

ナシ ‘愛甘水’ の高品質果実生産技術

西川祐司・森田剛成・三善正道・浜名洋司・塩田勝紀

キーワード：愛甘水，果実重，ナシ，短果枝，摘果，糖度，葉果比

広島県の中央部に位置する世羅郡世羅町（以下世羅地域）のナシ産地は、標高500m前後の広大な台地にある。県内の主要ナシ産地である世羅地域では、1960年代からナシ ‘幸水’ と ‘豊水’ を主力品種とし、全国に先駆け大規模法人経営による無袋ナシの栽培に取り組んできた。しかし、大規模法人経営は、近年のナシ販売価格の低迷に加え、人件費や資材費などの高騰から厳しい経営状況になっている。そのため、世羅地域では販売期間の拡大やそれに伴う収穫労力の分散により経営安定を図るための一手段として、主力品種の ‘幸水’ の前に収穫可能な ‘愛甘水’ を導入した。

‘愛甘水’ は、1990年に愛知県の猪飼孝志氏により育成された早生のニホンナシ品種であり、種子親が ‘長寿’ で、花粉親が ‘多摩’ の交雑種である。‘愛甘水’ の収穫期は ‘幸水’ より12日程度早く、果実重は350 g前後、肉質は ‘幸水’ より硬く、‘多摩’ と同程度、糖度は13°Brix前後の品種とされている（壽，2001）。しかし、世羅地域で栽培された ‘愛甘水’ は、小玉果の食味が劣ることが課題とされ、生産者はこの対策を求めている。

そこで、果実重300 g以上、かつ、糖度12°Brix以上の果実（以下、高品質果実と記す）を効率良く生産するための栽培管理技術体系について検討し、若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

試験は、世羅地域の農事組合法人世羅幸水農園（以下、幸水農園と記す）、農事組合法人世羅大豊農園（以下、大豊農園と記す）および東広島市安芸津町の広島県立総合技術研究所農業技術センターナシほ場で行った。供試樹は、幸水農園では1996～1997年定植（栽植間隔6×3m）、大豊農園では1995～1996年定植（栽植間隔4×4m）の

‘愛甘水’ を供試し、2002年は両園で、2003～2006年は大豊農園のみで試験を行った。当センターのナシほ場での試験は、2001年4月に14年生 ‘幸水’ に高接ぎした ‘愛甘水’（栽植間隔6×3m）、および2002年3月に2年生苗を定植し、根域制限栽培（1樹当たりの培土量200ℓ）した樹を供試した。

供試樹の台木は、いずれもヤマナシ台木で、樹形は平棚栽培の2本主枝整枝とした。

果実は、いずれも無袋栽培とし、果皮色がカラーチャート値（農林水産省果樹試験場作成 ‘幸水’ 用カラーチャート）3～3.5で収穫した。

果実重は、誘電式天秤（新光電子社製，CS-2000）で、果実糖度は、屈折糖度計（ATAGO社製，MASTER-T）で測定した。

1. 現地におけるナシ ‘愛甘水’ の果実生産の実態調査

1) 小玉果および低糖度果実の発生実態

試験は、2002年8月6～22日に世羅地域の2園で、8～10年生樹の各3樹を用い、1園当たり222果を収穫し、果実重と糖度を測定した。

2) 休眠期の芽の大きさと花芽着生との関係解明

本研究では、花芽の着生状況を休眠期の芽の形態から判断する基準が必要である。そこで、発育枝上に形成された芽のうち、花芽であることを判断するための根拠を得るため、長果枝に形成された芽（以下、長果枝えき芽と記す）と短果枝の先端に形成された芽（以下、短果枝頂芽と記す）に区分し、休眠期の芽の大きさと花芽着生との関係を調査した。

調査は、大豊農園の ‘愛甘水’ 3樹を用い、2002年12月18日に長果枝えき芽（771芽）と短果枝頂芽（515芽）の縦径と横径をノギスにより測定し、翌年の開花期（2003年4月30日）に着花の有無を確認した。これにより所定の大きさの区分のうち、80%以上で着花が認められる値を求め、縦径と横径のいずれもがその値を超える芽

を花芽と判断することとした。

3) 短果枝花芽とえき花芽由来果実の生産割合並びに果実品質の相違

2002年8月6日に世羅地域の2園で各3樹を供試し、果実の由来する花芽の種類(短果枝花芽とえき花芽)を全果実について調査した。

また、短果枝花芽およびえき花芽由来の果実における品質の相違を明らかにするため、前項1-1)で調査した果実の果実重、糖度および果形指数を2002年8月6~22日に1園当たり3樹、1樹当たり61~92果調査した。果形指数は、縦径を横径で除した値を求めた。

4) 側枝上の短果枝の着生位置の違いが果実品質に及ぼす影響

側枝上の短果枝の着生位置は、図1に示すように、側枝の横断面からみた短果枝基部の着生位置別に、側枝の背面部の $60 \sim 120^\circ$ (以下、上部と記す)に着生した短果枝、側枝の背面部の $0 \sim 60^\circ$ (以下、斜上部と記す)に着生した短果枝、側枝の下面部の $0 \sim 60^\circ$ (以下、斜下部と記す)に着生した短果枝、側枝の下面部の $60 \sim 120^\circ$ (以下、下部と記す)に着生した短果枝の4区分とし、2002年6月5~21日に調査した。また、果実重と糖度は、2002年8月6~22日に調査し、短果枝由来果実の基部の着生位置と果実品質との関係を解析した。

2. 高品質果実生産に好適な栽培管理条件の究明

1) 着果番果が果実品質に及ぼす影響

試験は、当センター内の高接ぎ樹4樹を供試した。

供試花叢は、短果枝花芽を用い、4月17~26日に人工受粉を行った。

結実後の棚面 1m^2 当たりの果実数は、5月27日(満開31

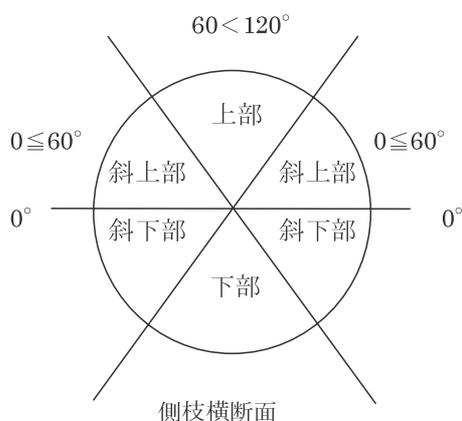


図1 側枝横断面からみた短果枝の着生位置の区分

注) 上 部：側枝の背面部の $60 \sim 120^\circ$ に発生した短果枝
 斜上部：側枝の背面部の $0 \sim 60^\circ$ に発生した短果枝
 斜下部：側枝の下面部の $0 \sim 60^\circ$ に発生した短果枝
 下 部：側枝の下面部の $60 \sim 120^\circ$ に発生した短果枝

日後)に仕上げ摘果により葉果比40に調整した。このとき、残した果実を1~8番の着果番果別に標識した。なお、予備摘果は行なわなかった。収穫時の果実品質調査は、7月29日~8月12日に1区18~25果収穫し、果実重、糖度、果実の縦径および横径を測定した。

2) 予備摘果時期の違いが果実品質に及ぼす影響

試験は、2005年に大豊農園の6樹を供試した。摘果処理は、予備摘果として1果そう当たり1果に摘果し、仕上げ摘果として、葉果比を32に調整した。処理区は、予備摘果を満開16日後(5月12日)に行う区と、満開27日後(5月23日)に行う区を設定した。なお、仕上げ摘果は、両区とも満開30日後の5月26日に行った。

収穫時の果実品質調査は、8月8~22日に、1区45~91果を供試し、果実重と糖度を測定し、高品質果実割合を求めた。

3) 葉果比の違いが果実品質に及ぼす影響

試験は、2004~2006年に大豊農園の9樹を供試した。処理区は、5月17~31日(満開27~30日後)に、葉果比24、32および40の3区を摘果により設定した。収穫時の果実品質調査は、8月8日~9月12日(満開後104~134日後)に、1区24~73果を供試し、果実重、糖度および樹冠占有面積 1m^2 当たりの生産量を測定した。

2004年~2006年の気象条件は、アメダスデータ(世羅)を解析した。

4) 葉果比の違いが新根の発生および主枝先端延長枝の伸長に及ぼす影響

試験は、2005年と2006年に当センター内の根域制限樹を12樹供試した。処理区は、仕上げ摘果時(2005年5月25日、2006年5月29日)に、葉果比24、32および40の3区を設定した。供試樹の水管理は、生育期間中に土壌深20cmにポーラスカップ部分を埋設したテンシオメーターの値が $pF2.0$ に達した時点で20mmを自動かん水した。

新根の発生活消長は、根箱法により幹から10cm離れた根域部に観察用のガラス枠を設置し、土壌表面から深さ5~25cm、幅65cm範囲のガラス表面に現れた白色の根の経時変化を調査した。なお、調査は、伸長量を5~15日間隔で写真撮影し、その画像を複写後、新たに伸長した根の長さをデジタルキルビメーター(内田洋行社製、PJ型)を用いて測定した。

主枝先端からの新梢伸長量は、供試樹の主枝先端の新梢を巻尺を用いて2005年12月14日および2006年12月11日に測定した。

3. 摘心および予備枝設定方法の違いが短果枝花芽の着生に及ぼす影響

1) 側枝の背面から発生した新梢の摘心時期が短果枝花芽の着生に及ぼす影響

試験は、2003年と2004年に世羅町の大豊農園および安芸津町の当センターほ場に栽植された高接ぎのナシ‘愛甘水’をそれぞれ11樹および5樹供試した。

処理は、側枝背面の陰芽から伸長中の新梢について基部1cm（葉数2～3枚）を残してせん定鋏でせん除し、摘心した。2003年の処理時期は、大豊農園ほ場では6月20、25および30日に、当センターほ場では、6月13、18および23日で、2004年は、それぞれ、6月14、18および24日、6月7、11および16日に実施し、2か年とも満開55、60および65日とした。処理枝数は、1区16～22枝とした。

調査は、2003年10月29日～12月9日および2004年11月30日～12月6日に、芽の縦径と横径をノギスで計測する方法で実施し、項目1-2)で得られた条件に基づいて、花芽の判断を行った。

2) 予備枝設定方法の違いが短果枝花芽の着生に及ぼす影響

試験は、大豊農園ほ場に栽植されたナシ‘愛甘水’53樹を供試した。

予備枝の設定は、2004年3月9日に主枝の背面部の60～120°以外の陰芽から発生した長さ80～90cm、基部径8～11mmの新梢（以下、発育枝と記す）、および主枝の背面部の60～120°の陰芽から発生した長さ1m以上、基部径11mm以上の新梢（以下、徒長枝と記す）を用いた。なお、主枝分岐部から先端部方向の50cm以内と主枝先端から基部方向の50cm以内に発生した予備枝は試験対象から除外した。

処理は、発育枝では、初年目の冬季せん定時の切返し程度を発育枝長の20%、50%および80%とする区を設けた。一方、徒長枝では、先端部の切返しを行わず、基部径の1/2にノコギリで切れ目を入れた後、ビニルテープを巻いて切れ目を保護し、枝全体を支柱を用いて棚面に対して0～45°に誘引した。処理翌年以降の側枝先端の延長枝（以下、延長枝と記す）のせん定方法は、発育枝

では、伸長量の1/3を目安に先端の芽が上向きとなるように行った。また、徒長枝の延長枝のせん定量は、新たに徒長した枝の基部を20cm残す方法でせん定を行った。延長枝の誘引角度は、いずれも棚面に対して45°になるように生育期間中の4～7月に月1回の割合で調整を行った。処理枝数は、1区9～25枝とした。

調査は、2005年1月12日～4月19日、2005年12月9日～1月17日および2006年11月28日～12月14日に短果枝花芽の着生数、側枝長および胴枯性病害発生の有無について側枝の枝齢別に外観観察により調査した。なお、短果枝花芽の着生数は、項目1-2)で得られた条件に基づいて判断した。収穫時の果実品質は、2006年8月14日～9月12日に、1区11～29果を供試し、果実重と糖度を測定し、高品質果実割合（果実重300g以上かつ糖度12.0°Brix以上）を求めた。なお、果実管理は、予備摘果を2006年5月17日（満開16日後）に、仕上げ摘果を同年5月31日（満開30日後）に行い、側枝内における葉果比を32に設定した。

結果および考察

1. 現地におけるナシ‘愛甘水’の果実生産の実態調査

1) 小玉果および低糖度果実の発生実態

高橋ら（1994）は、ナシ‘幸水’および‘豊水’において、果実重と糖度の間に正の相関関係があることを報告している。そこで、世羅地区で栽培されている‘愛甘水’で同様な傾向の有無を確認するため、表1に示すように、果実重を200g以上300g未満、300g以上400g未満、400g以上500g未満に3区分し、果実重と糖度の関係を解析した。

その結果、両園ともに果実重300g未満の果実は、それ以上の重さの果実に比べて有意に糖度が低く、糖度12°Brix未満の低糖度果実割合が高い傾向がみられた。この結果は、松浦ら（1976）による‘幸水’、松田ら（2000）による‘愛甘水’の結果と一致した。このため、世羅地域のナシ園においても、収穫期における‘愛甘水’

表1 現地で生産されるナシ‘愛甘水’の果実重と糖度の関係（2002年）

果実重 (g)	糖度 (° Brix)		糖度12 (° Brix) 未満の果実割合 (%)	
	幸水農園	大豊農園	幸水農園	大豊農園
200～299	12.3 a	12.4 a	24.5	26.7
300～399	13.2 b	12.9 b	2.9	9.9
400～499	13.4 b	13.2 b	0	4.3
F検定	**	**	-	-

注) 果実重200g未満および500g以上はサンプル数が少ないため調査対象外とした。
tukey法 (**:P<0.01) により異符号間で有意差あり。

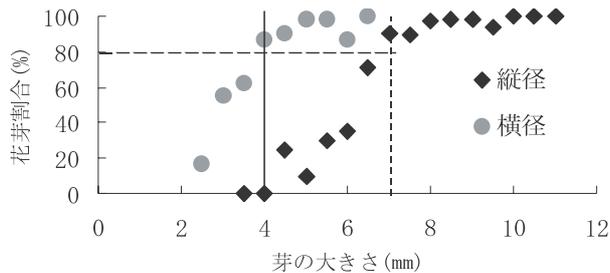


図2 ナシ‘愛甘水’の休眠期における長果枝えき花芽の大きさと花芽着生との関係
注) n=771

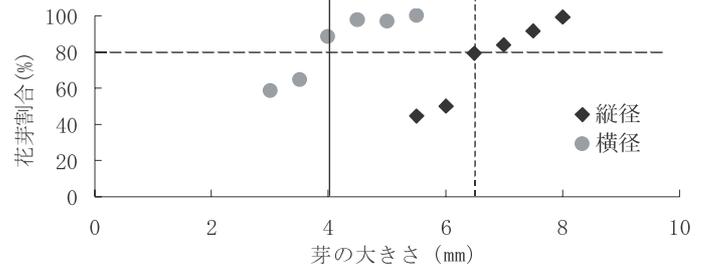


図3 ナシ‘愛甘水’の休眠期における短果枝頂芽の大きさと花芽着生との関係
注) n=515

表2 現地におけるナシ‘愛甘水’の休眠期における短果枝頂芽と長果枝えき花芽由来の果実生産割合およびその品質

	収穫果数(果/樹)		収穫割合(%)		果実重(g)		糖度(° Brix)		高品質果実割合(%) ^{b)}	
	幸水農園	大豊農園	幸水農園	大豊農園	幸水農園	大豊農園	幸水農園	大豊農園	幸水農園	大豊農園
短果枝花芽	34	38	46	51	354	351	13.1	13.0	77 ± 6	74 ± 5
えき花芽	40	36	54	49	324	336	12.9	12.7	75 ± 6	60 ± 7
t 検定 ^{a)}					**	n. s.	n. s.	*	-	-

a) t 検定により*は5%, **は1%の危険率で有意差あり。n. s. は有意差なし。
b) 果実重300g以上かつ糖度12° Brix以上の果実割合。平均値±標準誤差。n=3。

の果実重を300g以上にするための栽培管理が必要であると考えられた。

2) 休眠期の芽の大きさと花芽着生との関係解明

長果枝えき芽における休眠期(12月)の芽の大きさと花芽着生との関係を図2に示した。その結果、芽の縦径が7mm以上、横径が4mm以上の芽では、花芽となる割合が80%以上であった。同様に、短果枝頂芽における休眠期(12月)の芽の大きさと花芽の関係を図3に示した。その結果、芽の縦径が6.5mm以上、横径が4mm以上の芽では、花芽となる割合が80%以上であった。

さらに、休眠期(12月)の芽の大きさにおいて、長果枝えき芽の縦径が7mm以上かつ横径が4mm以上の芽の割合は96%で、短果枝頂芽の縦径が6.5mm以上かつ横径が4mm以上の芽の割合は97%であった。このため、前記の条件を満たす芽を花芽とみなし、以後の調査における花芽着生の判断基準とした。

3) 短果枝花芽とえき花芽由来の果実生産割合並びに果実品質の相違

世羅地域の2園における短果枝花芽とえき芽由来の果実生産割合を調査し、表2に示した。この結果、短果枝花芽由来の果実割合は46~51%、えき花芽由来では49~54%であり、現地農園における短果枝花芽とえき花芽の利用比率は、ほぼ1対1であることが明らかになった。

短果枝花芽由来の果実品質は、表2に示すように、えき花芽由来の果実に比べて、果実重および糖度が同等以上であった。また、高品質果実の割合は、幸水農園ではほぼ同等であったが、大豊農園では、短果枝花芽由来の果実において高い値を示した。

果形指数は、幸水農園では、短果枝花芽およびえき花芽由来ともに0.79であり、大豊農園では、短果枝由来で0.81、えき花芽由来で0.80であったことから、果形に及ぼす影響はないものと思われた。

これらの結果から、短果枝花芽由来の果実は、えき花芽由来の果実に比べて、果実品質が優れると考えられる。このため、高品質果実生産のためには、短果枝由来の果実割合を高める栽培管理技術の導入が必要と考えられた。

4) 側枝上の短果枝の着生位置の違いが果実品質に及ぼす影響

松浦ら(1976)は、‘幸水’における短果枝の着生位置が上~斜め上向きのもの糖度が高い傾向にあることを報告している。そこで、世羅地域で栽培されている‘愛甘水’で同様な傾向の有無を確認するため、側枝の横断面からみた短果枝基部の着生位置が、果実品質に及ぼす影響を調査し、表3に示した。

この結果、側枝の上部(背面部の60~120°)に着生した短果枝由来の果実は、その他の位置に着生した短果枝由来の果実に比べて果実重が小さく、糖度が低い傾向がみられ、高品質果実割合は、幸水農園で25%、大豊農園で9%であり、その他の位置に着生した短果枝由来の果実に比べて顕著に低かった。

斜上部、斜下部および下部に着生した短果枝由来の果実における果実重と糖度は、ほぼ同等であった。また、高品質果実割合は、両園ともに斜下部に着生した短果枝由来の果実が85~90%で最も高かったが、斜上部と下部に着生した短果枝由来の果実も70~82%であることから、これら3区はほぼ同等と考えられた。

これらの結果から、側枝の上部に着生した短果枝は、

表3 現地のナシ‘愛甘水’における短果枝の着生位置が果実品質に及ぼす影響

短果枝着生位置 ^{a)}	果実重(g)		糖度(° B r i x)		高品質果実割合(%) ^{c)}	
	幸水農園	大豊農園	幸水農園	大豊農園	幸水農園	大豊農園
上部	316	283 a	12.4 a	12.7	25	9
斜上部	361	355 ab	13.1 ab	12.9	82	70
斜下部	362	378 b	13.1 ab	13.3	90	85
下部	368	375 b	13.4 b	13.1	80	78
F検定 ^{b)}	n. s.	*	**	n. s.	-	-

a) 側枝横断面からみた短果枝基部着生位置を4区分。

上 部：側枝の背面部の60～120° に発生した短果枝

斜上部：側枝の背面部の0～60° に発生した短果枝

斜下部：側枝の下面部の0～60° に発生した短果枝

下 部：側枝の下面部の60～120° に発生した短果枝

b) Tukey法により*は5%、**は1%の危険率で異符号間に有意差あり。n. s. は有意差なし。n=8～43。

c) 果実重300 g 以上かつ糖度12° Brix以上の果実割合

果実品質が劣るため、結果枝として利用すべきではないと判断した。

以上、現地における実態調査結果から高品質果実生産のための留意点を次に示した。

ナシ‘愛甘水’の糖度は、果実重300 g 以上の果実で顕著に高いため、果実重と糖度12° Brix以上の果実割合を300 g 以上にする栽培管理技術が必要である。ナシ‘愛甘水’の短果枝花芽とえき花芽由来の果実生産割合はほぼ同程度であるが、果実品質は短果枝頂芽由来の果実で優れる傾向にある。このため、高品質果実生産割合を高めるには、短果枝花芽の比率を高める必要がある。また、側枝の背面部の60～120° から発生した短果枝は果実品質が顕著に劣るため、利用すべきではない。

2. 高品質果実生産に好適な栽培管理条件の究明

1) 着果番果が果実品質に及ぼす影響

着果番果が果実品質に及ぼす影響を図4に示した。

果実重は、1～5番果で300 g を超えており、特に、2～5番果は326～340 g で大玉傾向であった。糖度は、いずれの着果番果においても目標とする12° Brixを超えており、各番果間で差はみられなかった。

小林(1976)は、ニホンナシでは、花叢中の基部(先に咲く花)ほど果実は大きい果形が不揃いであるとしている。このため、番果毎に果形を調査した結果、5～7番果は、縦径を横径で除した値が、0.78～0.81で、他の番果の0.74～0.77に比べてやや腰高な傾向がみられたが実用上の問題はないと考えられた。これらの結果から、ナシ‘愛甘水’の高品質果実生産のためには、2～5番果を利用するのが良いと考えられる。

2) 予備摘果時期の違いが果実品質に及ぼす影響

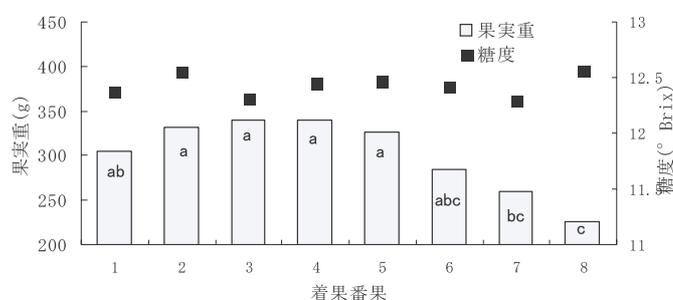


図4 ナシ‘愛甘水’における着果番果が果実品質に及ぼす影響

注) Turkey-Kramer法 ($p < 0.05$) により異符号間に有意差あり。

2003年7月29日～8月14日に安芸津町で調査。

幼果の発育は枝中の貯蔵養分によって行なわれているため、摘果を早期に行なうほど貯蔵養分の節約となり、残した果実に集中的に養分が供給されることから果実の発育が良好となる。しかし、早期に摘果すると、受精が不完全で種子の少ない果実や変形果等の不良形質の果実を残す危険性がある(林・田辺, 1991)。しかし、ナシでは、満開後約2週間経過した頃には、不受精果は、黄変落果するため、この時期から予備摘果は可能である。このため、満開後16日に予備摘果を行う区と満開後27日に予備摘果を行う区(対照区)を設置し、予備摘果時期の違いが果実品質に及ぼす影響を調査し、その結果を表4に示した。

果実重は、満開16日後の予備摘果区では439 g、満開27日後では384 gであり、後者が大きい傾向にあるものの、両区間に有意差は認められなかった。

しかし、高品質果実の割合は、満開16日後の予備摘果区では78%、満開27日後では60%であり、前者が高い値を示した。

表4 ナシ‘愛甘水’の予備摘果時期の違いが果実品質に及ぼす影響

予備摘果時期 (満開後日数)	調査果実総数 (果)	果実重 ^{a)} (g)	糖度 (° Brix)	高品質果実 割合(%) ^{b)}
16日	91	439	12.2	78
27日	45	384	12.0	60
t 検定	-	n. s.	n. s.	-

a) 調査時期：2005年8月8日～22日。n. s. は有意差なし。n=3。

仕上げ摘果日：5月26日（満開30日後）。

短果枝花芽に着生した果実を供試。

b) 果実重300g以上かつ糖度12° Brix以上の果実割合。

表5 ナシ‘愛甘水’における葉果比の違いが果実品質に及ぼす影響

年度 (年)	葉果比	果実重 ^{a)} (g)	糖度 (° Brix)	高品質果実 ^{b)} 割合(%)	生産量 (kg/m ²)
2004	40	412 b ± 29	12.6 ± 0.2	67 ± 7	2.6 ± 0.6
	32	368 ab ± 13	12.7 ± 0.2	66 ± 1	2.9 ± 0.3
	24	322 a ± 16	12.3 ± 0.2	57 ± 17	3.4 ± 0.3
2005	40	465 ± 12	12.1 ± 0.1	74 ± 5	3.4 ± 0.5
	32	447 ± 11	12.0 ± 0.2	65 ± 15	3.8 ± 0.3
2006	40	359 ± 45	11.8b ± 0.1	42 ± 11	2.7 ± 0.3
	32	351 ± 18	11.5a ± 0.02	31 ± 12	2.6 ± 0.5

a) 平均値±標準誤差。n=2～3。Tukey法 (p<0.05) により異符号間で有意差あり。

b) 果実重300 g 以上かつ糖度12° Brix以上の果実割合。

以上のことから、高品質果実生産のための予備摘果時期は、満開16日後頃から開始するのが良いと考えられる。

3) 葉果比の違いが果実品質に及ぼす影響

平田ら (1980) は、世羅地域で250 gのナシ果実を1果生産するために必要な葉数は、‘幸水’、‘新水’ともに約30葉であり、品種間の差はわずかであったことを報告している。また、現地農園におけるナシ‘愛甘水’の慣行の葉果比は約30である。そこで、ナシ‘愛甘水’の葉果比の違いが果実品質に及ぼす影響を明らかにするために処理区として葉果比40、32 (対照) および24の3区を設定し、調査し、表5に示した。

2004年の調査結果では、果実重は、葉果比40区で412 g、32区で368 g、24区で322 gとなり、葉果比が大きいほど果実重が大きくなる傾向がみられた。糖度は、いずれの処理区ともに12° Brix以上であったが、葉果比40区と32区が葉果比24区に比べてやや高い傾向にあった。一方、高品質果実割合は、葉果比24区では57%、32区では66%、40区では67%であり、葉果比24区で約10%低くバラツキが大きい傾向を示した。このため、2005年と2006年には、葉果比40区と32区のみを設定し、同一樹で継続調査した。この結果、2005年の果実重と糖度は、設定1

年目と同様の傾向を示したが、収穫前1か月間の日照時間が平年値を大きく下回った2006年の糖度は40区も32区と同等であった。なお、高品質果実割合は、葉果比40区がやや高い傾向であった。また、生産量は、処理1、2年目は、葉果比32区が葉果比40区に比べてやや多い傾向がみられたが、3年目には、同等となった。

以上の結果から、高品質果実生産のための適正葉果比は32～40にすべきと考えられた。

4) 葉果比の違いが新根の発生および主枝先端延長枝の伸長に及ぼす影響

ナシをはじめとする落葉果樹では、前年の夏から秋にかけて蓄えられた同化養分、即ち、貯蔵養分により初期生育段階の果実、葉および新梢を生長させる。また、貯蔵養分量は、結実量により左右されることから、結実過多となる条件では、根に必要な養分が果実に消費されるため、根の発育が抑制されることが知られている (林・田辺, 1991)。そこで、葉果比の違いが新根発生および主枝先端延長枝の伸長に及ぼす影響を明らかにするために、根域制限のナシ樹を2か年調査し、図5および表6に示した。

この結果、葉果比24区における新根の発生量は、図5

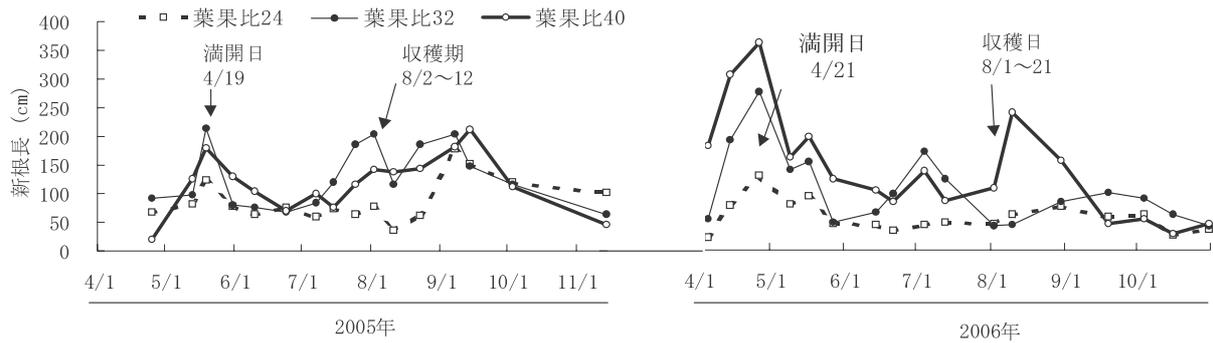


図5 ナシ ‘愛甘水’ における葉果比の違いが新根の発生に及ぼす影響

注) 2005年～2006年に当センターの根域制限栽培樹を調査。

表6 ナシ ‘愛甘水’ における葉果比の違いが主枝先端延長枝の伸張に及ぼす影響

年度 (年)	葉果比	主枝先端延長枝伸長量 ^{a)} (cm)
2005	40	211 ± 53
	32	276 ± 16
	24	172 ± 28
2006	40	247 ± 39
	32	279 ± 19
	24	172 ± 28

a) 2本主枝総計。平均値±標準誤差。n=3～4。

から処理1年目（2005年）と処理2年目（2006年）とも葉果比32区と40区に比べて顕著に少なかった。また、処理1年目は、葉果比32区の新根発生量は、7月～9月に葉果比40区に比べてやや多い傾向がみられた。年間の総伸長量では葉果比32区は20.5mで、葉果比40区は19.0mで同等の発根量であった。さらに、処理2年目の葉果比32区の新根発生量は、7月と10月を除けば、葉果比40区に比べて少ない傾向がみられたが、年間の総伸長量では、葉果比32区は18.0mで、葉果比40区は、24.0mと多い傾向がみられた。

主枝先端延長枝の伸長量は、表6に示すように葉果比24区で、処理1年目（2005年）と処理2年目（2006年）とも葉果比32区と40区に比べて劣った。また、葉果比32区の主枝先端延長枝の伸長量は、処理1年目は、葉果比40区に比べてやや多い傾向がみられたが、処理2年目は、ほぼ同等の伸長量であった。

これらの結果から、着果量が多い処理区、即ち、葉果比の小さい24区では、連年処理により新根の発生および主枝先端延長枝の伸長量が抑制される傾向が認められた。このため、前項2-3)の収量、果実品質と本項の根の発生量および主枝先端延長枝の伸長量から、ナシ ‘愛甘水’ の葉果比は32～40に設定するのが適当と考えられた。

以上、項目2-1)から項目2-4)までの結果から、高品質果実生産に好適な栽培管理条件を次に示した。

ナシ ‘愛甘水’ において、果実重300g以上、かつ、糖度12°Brix上の高品質果実を安定的に連年生産するためには、2～5番果を用い、満開16日後頃から予備摘果を実施し、満開後30日後頃に葉果比を32～40に設定することが望ましいと考えられた。

3. 摘心および予備枝設定方法の違いが短果枝花芽の着生に及ぼす影響

1) 側枝の背面から発生した新梢の摘心時期が短果枝花芽の着生に及ぼす影響

吉岡・松波（2000）は、‘幸水’で5月中旬以降に果叢葉を残し摘心処理することで短果枝が着生することを報告している。また、川瀬・松嶋（2006）は、‘幸水’と‘豊水’において、新梢の摘心と側枝更新数の抑制により、収量性や果実品質に悪影響を及ぼすことなく、せん定枝量を34～41%削減できることを報告している。さらに、明田（2005）は、‘愛甘水’の摘心は6月中旬が良く、これより早いと再伸長が大きく、遅いと不定芽の割合が多く、かつ、花芽の着生も減少することを報告している。しかし、ナシの生育相は、年次や地域により大きく異なる

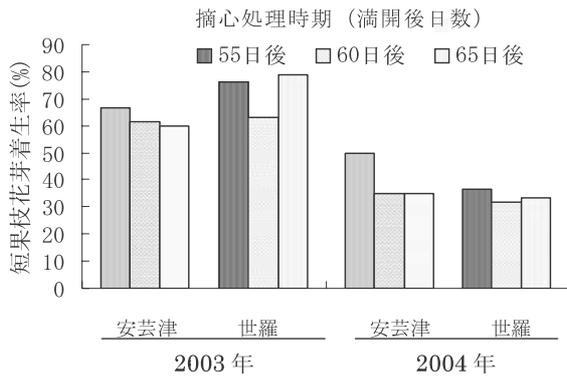


図6 ナシ‘愛甘水’の側枝から発生した新梢の摘心処理が短果枝花芽の着生に及ぼす影響

ることから、満開日を基準として摘心適期を明らかにする必要がある。そこで、‘愛甘水’の側枝の背面から発生した新梢を満開55、60および65日後に摘心し、短果枝花芽の着生の有無を調査し、図6に示した。

この結果、2003年には、安芸津での試験では、満開55、60および65日後の処理による短果枝花芽の着生率は、それぞれ67、62および60%、世羅での試験では、それぞれ76、63および79%であった。

一方、2004年には、安芸津での試験では、それぞれ50%、35%および35%、世羅での試験では、それぞれ36%、32%および33%であった。

これらの結果から、満開55～65日後の摘心処理により短果枝花芽の着生率は、年次間で差が認められたものの短果枝着生に有効であった。また、地域や処理時期による明らかな差は認められなかった。このため、同期間中の摘心処理は、短果枝花芽の着生促進に有効と考えられた。

なお、摘心処理による短果枝花芽の着生率に年次差が認められた要因については不明であり、今後の究明が必

要である。

2) 予備枝設定方法の違いが短果枝花芽の着生に及ぼす影響

ナシにおける予備枝の設定方法は、‘幸水’では、基部径が8～12mm程度の新梢を1/2に切り返す方法（栃木県、1988）や、基部径が10～11mmの新梢先端を30～40cmの長さで切り返す方法（佐藤、2002）が知られている。一方、側枝上の短果枝の維持については、‘幸水’では3年生以上の側枝において盲芽率が高くなり（関本・大野、1976）、同一の側枝内の短果枝分布は、側枝枝齢3年枝が最も多く、その後は直線的に短果枝数が減少する（佐藤、2002）ことが報告されている。そこで、これらの報告を参考にし、‘愛甘水’において主枝の背面部の60～120°以外から発生した発育枝（長さ80～90cm、基部径8～11mmの新梢）を冬季せん定時に20%、50%および80%切り返す区を設定し、各々の処理区における側枝を処理後4年間調査した。一方、主枝の背面部の60～120°から発生した徒長枝（長さ1m以上、基部径11mm以上の新梢）は、これまで冬季せん定時に基部から切除している。しかし、小池・乾（1988）は‘幸水’で、花芽確保のために発育枝の基部に直径の1/2～2/3までノコギリで切れ目を入れて結果枝として利用できることを明らかにしている。そこで、‘愛甘水’への適用の可否を明らかにし、前記の3区との花芽着生効果を比較するために、基部径の1/2にノコギリで切れ目を入れた後、ビニルテープを巻き、枝先を切り返さないで誘引する区を設定した。

この結果、徒長枝由来の予備枝における4年間の短果枝花芽着生総数は、表7に示すように、24であり、発育枝利用の3区と比べて多い傾向がみられた。

なお、徒長枝由来の側枝における胴枯性病害の罹病率は、60%であり、発育枝由来の側枝の34%に比べて26%

表7 ナシ‘愛甘水’の徒長枝または切り返し程度の違う発育枝の利用が側枝における高品質果実生産および短果枝着生総数に及ぼす影響

枝の種類	予備枝設定時 ^{z)} における切り返し程度 (%)	芽数 (切り返し後/切り返し前芽数)	果実重 (g)	糖度 (° Brix)	果実重300g以上の割合 (%)	糖度12° Brix以上の割合 (%)	高品質果実割合 ^{y)} (%)	4年間の短果枝花芽着生総数 ^{x)}
発育枝 ^{w)}	20	14/21	333	11.5	73	27	27	19
	50	10/21	388	11.7	71	53	47	21
	80	6/22	346	11.4	63	25	19	20
徒長枝 ^{v)}	0	38/38	365	11.4	69	52	41	24
F検定 ^{u)}		-	n. s.	n. s.	-	-	-	-

z) 予備枝の設定：2004年3月9日。

y) 果実重300g以上かつ糖度12° Brix以上の果実の割合。n=11～29。

果実品質の調査：2006年8月14日～9月12日（予備枝設定4年目）。

x) 胴枯性病害により枯死した側枝も含む。w) 供試した発育枝は、長さ80～90cm、基部径10mm前後。

v) 徒長枝は、主枝の背面から発生し、長さ1m以上のもの。u) F検定：n. s. は有意差無し。

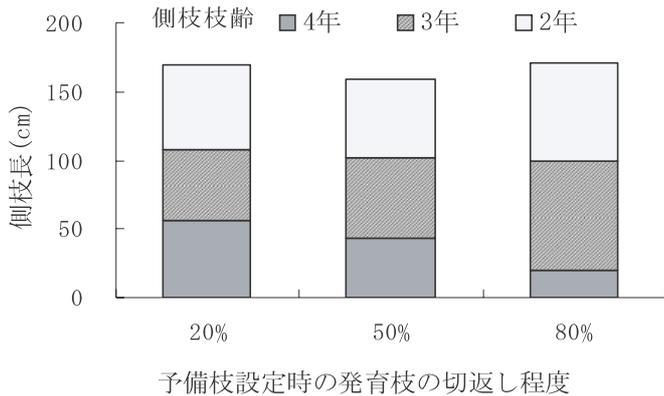


図7 ナシ‘愛甘水’の予備枝設定時における発育枝の切返し程度の違いが側枝拡大に及ぼす影響

注) 徒長枝由来の予備枝は、胴枯性病害による枯死の影響が大きいため除外した。

高く、罹病しやすい傾向であった。小笠原ら (1971) は、世羅地域では開園当初から‘幸水’は胴枯病の発生が多いことを報告しており、西川・新田 (2003) は、世羅地域における‘愛甘水’の胴枯性病害の罹病程度は、罹病性品種の‘幸水’とほぼ同等であることを明らかにしている。このため、世羅地域で‘愛甘水’を栽培することを前提とした場合の側枝育成法は、短果枝の効率的な確保に加え、胴枯性病害の発生を助長しない側枝育成技術の確立が必要である。このため、世羅地域における予備枝の設定は、発育枝を利用すべきであると考えられる。

本試験の結果、予備枝設定時における発育枝の切返し程度の違いは、図7に示すように、処理2年目以降の累積側枝長に差を生じず、表7に示すように4年間の短果枝花芽着生総数はほぼ同等であった。しかし、予備枝設定時の切返し程度を50%とした区は、切り返し程度20%区と同等であるが、切り返し程度80%区に比べて、300g以上の大玉果の割合が高い傾向にあり、高品質果実生産割合が最も高かった。なお、徒長枝由来の予備枝に着生した高品質果実の割合は、切返し程度を50%とした発育枝のそれに次いで高い傾向であった。

これらのことから、ナシ‘愛甘水’の側枝の育成は、予備枝設定時における発育枝の切返し程度を50%とすることにより、果実重300g以上、糖度12°Brix以上の高品質果実を効率的に生産できると判断した。なお、徒長枝由来の予備枝は、胴枯性病害に罹病しやすい傾向にあるため、発育枝の発生が見られない部位で臨時的な利用に留めるべきと考える。

以上、項目3-1)と項目3-2)の結果から、短果枝花芽の着生促進技術を次に示した。

ナシ‘愛甘水’において側枝の背面から発生した新梢

を満開55～65日後に基部約1cmを残して摘心する方法は、短果枝花芽の着生に有効である。また、長さ80～90cm、基部径8～11mmの発育枝を冬季せん定で50%の長さに切り返す方法は、短果枝花芽の着生に有効であり、果実重300g以上、糖度12°Brix以上の高品質果実を効率的に生産できる。

摘 要

広島県のナシ産地である世羅地域では、ナシの早生品種‘愛甘水’を栽培しているが、以前から小玉果の食味が劣ることが指摘されていた。そこで、2002～2006年に現地ナシ園で実態調査を行うとともに、‘愛甘水’の高品質果実産のためのほ場試験を行い、以下の結果を得た。

1. ナシ‘愛甘水’の果実糖度並びに糖度12°Brix以上の果実割合は、果実重300g以上の果実で顕著に高い。このため、高品質果実生産のためには、果実重を300g以上にする栽培管理が必要である。
2. 世羅地域で生産されるナシ‘愛甘水’の短果枝花芽とえき花芽由来の果実生産割合はほぼ同程度であるが、果実品質は短果枝花芽由来の果実で優れる傾向にある。このため、高品質果実生産のためには、短果枝花芽の比率を高める栽培管理が必要である。
3. ナシ‘愛甘水’の短果枝由来の果実品質 (果実重、糖度) は、側枝の背面部 (上方に60～120°の位置) から発生した短果枝に着生した果実で明らかに劣る。このため、側枝背面部から発生した短果枝に着果すべきでない。
4. ナシ‘愛甘水’では、2～5番果を用い、満開16日後から予備摘果を開始し、仕上げ摘果では、満開30日後頃に葉果比を32～40に調整する。これらの生産技術により、果実重300g以上、糖度12°Brix以上の高品質果実を効率的に生産でき、新根の発生も良好に維持できる。
5. ナシ‘愛甘水’において側枝の背面から発生した新梢を満開55～65日後に基部約1cmを残して摘心する方法は、短果枝花芽の着生に有効である。
6. 長さ80～90cm (基部径8～11mm) の発育枝を利用して、1年目の冬季せん定で50%の長さに切り返す方法は、短果枝花芽の着生に有効であり、果実重300g以上、糖度12°Brix以上の高品質果実を効率的に生産できる。

謝 辞

現地調査に際しては、農事組合法人世羅幸水農園、農事組合法人世羅大豊農園および当果樹研究部の行政職員

諸氏から多大な協力を得た。また、本報告の校閲にあたり、山口県農林総合技術センターの明田郁夫氏には懇切なご指導をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- 明田郁夫. 2005. 徒長的な新梢を利用したニホンナシ‘愛甘水’の側枝育成法. 近畿中国四国農業試験研究推進会議事務局編. 平成16年度近畿中国四国農業研究成果情報. pp. 353-354.
- 林眞二・田辺賢二. 1991. くだものつくりの基礎. 貯蔵養分と果実発育. 鳥取県果実農業協同組合連合会. pp. 78-79. 82-83.
- 平田克明・秋元稔万・小林英郎. 1980. 日本梨‘幸水’, ‘新水’の品種特性及び生産力増強に関する研究. 広島農試研報. 6:19-34.
- 川瀬信三・松嶋一彦. 2006. ニホンナシにおける摘心処理並びに側枝更新数の削減がせん定枝量に及ぼす影響. 園学雑. 73別1:244. (講要)
- 小林章. 1976. 摘らい・摘果. 果樹園芸大要. pp. 183-186.
- 小池明・乾教子. 1998. ナシ‘幸水’の結果枝の形質および誘引方法と果実重の関係. 徳島果試成績書. pp. 149-150.
- 壽和夫. 2001. 各品種の栽培上の特性. 1赤ナシ(早生)(3)愛甘水. 農業技術体系果樹編第3巻ナシ・西洋ナシ. 基礎編(追録第16号). 農文協. pp. 71-72.
- 松田賢一・津川久孝・中野眞一. 2000. ニホンナシ‘愛甘水’の低糖度果実発生生態. 園芸学会北陸支部要旨 研究部会(1):40.
- 松浦永一郎・金子友昭・坂本秀之. 1976. ナシ幸水の高品質維持と鳥害防止に関する研究. 栃木農試研報. 21:69-84.
- 西川祐司・新田浩通. 2003. ナシ‘愛甘水’における胴枯性病害の発生実態. 関西病虫研報. 45:87-88.
- 小笠原静彦・遠藤融郎・吉原千代司. 1971. ナシ‘幸水’の凍害(胴枯病)に関する研究. 広島農試研報. 30:77-90.
- 佐藤守. 2002. ニホンナシ‘幸水’の生育特性と剪定指標の探索. 福島果試研報. 19:1-53.
- 関本美知・大野敏朗. 1976. 火山灰土におけるナシ‘幸水’の生理生態学的特性に関する研究. 第1報 果実生産からみた花芽, 果実および根の生態的特性. 千葉農試研報. 17:86-94.
- 高橋建夫・金子友昭・松浦永一郎. 1994. ニホンナシの着果条件と着果数が糖度に及ぼす影響. 栃木農試研報. 42:1-8.
- 栃木県農業試験場編. 1988. ナシ新品種の整枝せん定の基準化による生産力の向上に関する試験. 側枝・結果枝の育成配置の基準化. 総合助成試験研究報告書. pp. 38-67.
- 吉岡正明・松波達也. 2000. 摘心処理によるニホンナシ‘幸水’の短果枝着生効果. 群馬園試研報. 5:65-75.

Production Techniques for High Quality Fruit in Japanese Pear cv. ‘Aikansui’

Yuji NISHIKAWA, Takeshige MORITA, Masamichi MIYOSHI, Youji HAMANA
and Katsunori SHIODA

Summary

‘Aikansui’ , which is an early cultivar of Japanese pear bred in 1990, has been produced at Sera, a major production area for Japanese pear in Hiroshima prefecture. In this cultivar, it has been found that the taste of small fruit is inferior from the start. From 2002 to 2006 field experiments were conducted to produce high quality fruit in cv. ‘Aikansui,’ and to determine the actual cause of this problem, and the following results were obtained.

1. It was necessary to establish a technique to ensure that the fresh weight of each fruit reached over 300g, because the brix content of each fruit and the proportion of fruit having a brix of over 12° in Japanese pear cv. ‘Aikansui’ were both remarkably higher for fruit of over 300g than for fruit of less 300g.
2. With the present produon techniques for ‘Aikansui’ in the Sera area, almost equal numbers of spur buds and axillary buds are used. It is necessary to increase the proportion of fruit borne on spur buds, because fruit quality of ‘Aikansui’ tends to be superior in fruit borne on spur buds than in those on axillary buds.
3. Fruit quality of ‘Aikansui’ , in which fresh weight and brix of fruit at harvest, were clearly inferior for fruit on spurs growing at an upside direction of 60-120 degrees to the branch, compared to fruit on spurs growing in any other direction. Therefore these backward growing spurs should not be used to produce fruit.
4. Fruit selection should begin with a first fruit thinning at 16 days after full bloom, retaining fruit borne in the second to the fifth position from the base of inflorescence. As well the number of leaves per fruit should be adjusted to between 32 and 40 at a second fruit thinning about 30 days after full bloom. As a result of using these methods, growers would be able to effectively produce high quality fruit of ‘Aikansui’ , with a fresh weight over 300g and a brix content over 12° . It would also be possible to grow new roots well.
5. An effective method of inducing the production of spur buds is the technique of cutting the basal part of a new shoot, growing from the back on the branch, to about 1cm at 55-65 days after full bloom.
6. Another method, that of cutting a new shoot growing in any direction other than at the back and with a basal diameter 8-11 mm and a length 80-90 cm, in half at winter pruning, is also effective in forming spur buds in Japanese pear cv. ‘Aikansui’ . This method will effectively produce high quality fruit of ‘Aikansui’ , with a fresh weight over 300g and a brix content over 12° , for 3 years after cutting.

Keyword: ‘Aikansui’ , brix content, fresh weight of fruit, fruit quality, fruit thinning, number of leaves per fruit, pear, spur bud

