

ニホンナシ “新高” の生育・成熟特性と高品質果実安定生産技術

岡田眞治・大崎伸一・北村光康・東 光明・谷口政弘・益田信篤・河瀬憲次

The characteristics of growth, development and maturation of fruit and the techniques for stable production of high quality fruits in Japanese pear “Niitaka”

Shinji OKADA, Snichi OSAKI, Mitsuyasu KITAMURA, Mitsuaki HIGASI,
Masahiro TANIGUTI, Nobuatsu MASUDA and Kenji KAWASE

I 緒言

わが国のナシは、他の主要果樹に比べて海外からの輸入圧力が小さいうえに、輸出品目としての可能性も高い。また、果実の品質、安全性の面からも有利な点が多く、品種によっては今後とも生産及び消費の維持・拡大が見込まれる。

九州では、温暖な気象条件を活かした、早生ナシの早出し栽培と晩生ナシの完熟栽培が盛んに行われてきた。特に“新高”は、春季及び秋季に気温が高く、かつ日照時間が長い西南暖地の気象特性に極めて適しており、大果でしかも糖度の高い完熟果が生産可能である。また、10 a 当たり 6 t 以上の高収量をあげている事例もみられる。

しかし、“新高”は短果枝の維持が容易なこともあって、6年生以上の古い側枝を使っている園が多く、着果数の不足や果実形質の不揃い等の問題も多い。

また、地域特産的性格が強いこともあって、全国的に研究蓄積が少なく、栽培技術が体系化されていない。“幸水”“豊水”“二十世紀”等については、猪崎ら³⁾、廣田²⁾、大友⁹⁾、林ら¹⁾、町田ら⁶⁾等、多くの著書があり、大友ら¹⁰⁾、奥野ら⁸⁾、恒遠ら¹¹⁾、石田ら⁴⁾、等々の数多くの研究成果が報告されている。一方、“新高”については品種特性を簡単に解説した文献はあるものの、生育・成熟特性や好適生育相を詳細に表したものはみられない。

このため、生産者それぞれの経験的技術に頼って栽培されている場面が多く、産地や生産者間で収量、果実品質のバラツキが大きく、経営が不安定になっている。

以上のようなことから、晩生ナシの主体品種である“新高”について、早生の“幸水”、中生の“豊水”及び晩生の“新興”“豊月”と比較することによって、生育・成熟特性と好適生育相を検討した。さらに、高品質果実安定生産のための誘導技術を、枝梢管理と結実管理の面から検討した。

II 材料及び方法

1 生育・成熟特性

熊本県農業研究センター果樹研究所内圃場に植栽された24年生（1997年時点での樹齢、以下も同じ）“新高”、24年生“新興”、10年生“豊月”、10年生“幸水”、4年生“豊水”を3樹ずつ供試して、1997～2001年にかけて次のような調査を行った。なお、供試樹はすべて平棚仕立てで、3本主枝に亜主枝を配置する従来の整枝・せん定を行っているものを用いた。また、その他の管理についても、熊本県の基準に添って慣行の方法で実施した。

まず、供試樹別に満開日と収穫期（始期、盛期、終期）を調査した。次に、品種別に毎年40～80個ずつの花そうをランダムに選び、着葉の有無、子持ち花の有無、花数、葉数及び結実率を調査した。さらに、1樹当たり12本の側枝をランダムに選び、その先端部から発生した新梢の満開後30、60、90日目の長さ及展葉数を調査し、満開後60、90日目に下から3、4番目の果そう葉を1樹当たり12枚ずつ採取し、それぞれの重量、厚さ、色（ミノルタ葉緑素計により測定）、長さ及び面積を測定した。

6月下旬～7月中旬にかけて、各品種主枝単位で着果数、果そう及び發育枝の着葉数を調査し、葉果比を算出した。また、満開後2、3、4ヵ月目に Plant Canopy Analyzer（群落構造解析装置）により LAI（葉面積指数）、2001年4月23日及び6月18日に島津社製 LCA3により光合成速度を測定した。

満開後30、60、90、120、150日目に、下から3、4番目の果そう葉を各品種30枚ずつ採取し、洗浄、乾燥、粉碎して、Nについてはケルダール法、Pについてはバナドモリブデン法、その他（K、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn）については原子吸光分光法により葉中成分を測定した。

次に、1樹当たり12果ずつをランダムに選び、満開後1ヵ月目から収穫時にかけて約10日おきに横径及び縦径を測定した。また、7月末から果実比重、9月上旬から果肉硬度（マグネステラー硬度計、10 lbs、5/16イン

チのブランジャー使用で赤道部を測定)、糖度(赤道部の果汁、Brix)、果汁 pH 及び糖組成を約10日おきに調査した。なお、糖組成についてはHPLC(日本分光社製、カラム:Shodex SUGAR SC1011)により定量した。

収穫時に、供試樹別に樹冠占有面積、着果数及び果重を調査し、収量を算出した。なお樹冠占有面積は、主幹から12方位の樹冠先端までの幅を収穫前に測定し、その和を12で割った値をrとし、 πr^2 で算出した。

2 高品質果実安定生産技術

〔試験1〕着果枝齢及び側枝齢と果実品質との関係

熊本県農業研究センター果樹研究所内圃場に植栽された24年生(1997年時点での樹齢)“新高”を1樹供試し、1997年と1998年に、着果した全果実の各側枝齢と着果枝齢を収穫直前に調査するとともに、適熟時の果実の重量、果形、果肉硬度及び糖度を調査した。なお、各枝齢は前年発生した発育枝を1年生とし、それぞれの年数をカウントした。また、側枝齢は基部の年数をみて判断したが、そこが主枝や垂主枝の一部と考えられる場合は除外した。

〔試験2〕側枝の配置密度と収量、果実品質との関係

3本主枝整枝の24年生(1997年時点での樹齢)“新高”3樹を供試して、1997~2001年にかけて、側枝間隔30cm(高密度区)、50cm(中密度区)及び60cm(低密度区)の3区を主枝単位に設定した。冬季せん定時に側枝の長さ、密度(1㎡当たりの総延長)及び枝齢を、満開後2、3ヵ月目にLAI(Plant Canopy Analyzerにより測定)を、満開後3ヵ月目に各主枝の棚占有面積、短果枝と発育枝の着葉数並びに着果数を調査した。なお、着果数は葉果比がなるべく70~90の範囲内に入るように設定した。適熟時に果実を一斉に収穫し、果重、果形(5:良好、3:普通、1:不良)、ていあ部の亀裂(「軽」以上)、みつ症(「軽」以上)、果肉硬度(マグネステラー硬度計、10 lbs、5/16インチのブランジャー使用で赤道部を測定)、糖度(赤道部の果汁、Brix)を調査した。

〔試験3〕花芽整理及び摘蕾の効果

4本主枝整枝の28年生“新高”2樹を供試して、2001年2月の冬季せん定時に、1つの果台に多数着生している花芽を1~2個になるように花芽整理をする区とそのまま放置する区を各樹2主枝ずつ設定した。また、両処理区の1主枝については3月下旬に1果台2~3花になるように摘蕾を行った。なお、摘蕾処理区の結実不良が心配されたため開花初期と盛期、終期の3回人工受粉を行った。摘果前の幼果の段階での果実形質を把握するた

め、満開後1ヵ月目に果実の大きさ並びに形状を調査した。適熟時に一斉に収穫し、供試樹の全果実について果重、果形、果肉硬度、糖度及びていあ部の亀裂を調査した。

〔試験4〕開花順位と結実率及び果実品質との関係

2000年には7年生“新高”3樹(1区15果そう)を、2001年には8年生“新高”4樹(1区30果そう)を供試して、開花時期を早期、中期、終期に、番花を花そうの下から1~2番花、3~4番果、5~7番果に分けて試験区を設定した。それぞれの花に新興の粗花粉を梵天で受粉し、満開後1ヵ月目に結実率、横径、縦径、果形、果梗長及び有てい果の有無を調査した。その後、摘果で1果そうに最良果の1果を残し、それを適熟時に収穫して、果形、ていあ部の亀裂、有てい果の有無、果重、果肉硬度及び糖度を調査した。

〔試験5〕摘果時期と果実品質との関係

7年生(2000年時点での樹齢)“新高”2樹を供試して、満開後16日目に予備摘果、満開後45日目に早期仕上げ摘果、満開後60日目に晩期仕上げ摘果をそれぞれ組み合わせる区を第1表のように設定した。10月10日に一斉に果実を収穫し、2000年は全果、2001年は各区30果ずつの重量、果形、ていあ部の亀裂を調査した。また、2000年は各区16果、2001年は各区30果ずつを抽出し、果肉硬度と糖度を調査した。

第1表 試験区

試験区	予備摘果 (満開後 16日目)	早期摘果 (満開後 45日目)	晩期摘果 (満開後 60日目)
予備摘果+早期仕上げ摘果	○	○	—
予備摘果+晩期仕上げ摘果	○	—	○
早期仕上げ摘果	—	○	—
晩期仕上げ摘果	—	—	○

III 結果及び考察

1 生育・成熟特性

1) 結果

“新高”の満開日は5ヵ年平均が4月4日で5品種中最も早く、収穫盛期は10月1日、成熟日数は180日であった(第2表)。

第2表 ニホンナシ主要品種の生育特性

品 種	満開日 (月/日)	収 穫 期			成熟 日数 (日)
		始 (月/日)	盛 (月/日)	終 (月/日)	
幸 水	4/11	7/27	8/ 2	8/ 9	113
豊 水	4/ 7	8/25	9/ 2	9/10	148
新 高	4/ 4	9/25	10/ 1	10/ 8	180
新 興	4/ 6	10/12	10/22	10/29	199
豊 月	4/ 9	10/15	10/23	11/ 2	202

注) 1997～2001年産の平均値
ただし、“新高”、“新興”、“豊月”は1999年産を除く

晩生種（“新高”“新興”“豊月”）の無着葉花そう率は7～8%で、“幸水”“豊水”の半分以下であった。子持ち花そう率は、“新興”が11%で最も少なく、次に“新高”の20%であったが、同じ晩生種である“豊月”は49%で5品種中最も多かった（第3表）。1花そう当たりの開花数は、“新高”が6個で最も少なく、“幸水”が9個で最も多かった。1花そう当たりの葉数は、“幸水”が4枚で最も少なく、“新興”が7枚で最も多く、“新高”“豊月”“豊水”は約5枚であった。結実率は、晩生種が早生種の“幸水”や中生種の“豊水”よりやや低く、特に“新高”は39%で最も低かった（第4表）。

第3表 ニホンナシ主要品種の花そうの資質

品 種	調査 花そう数 (個)	健全 花そう率 (%)	無着葉 花そう率 (%)	子持ち花 花そう率 (%)
豊 水	57	36	22	39
新 高	67	78	8	20
新 興	52	72	7	11
豊 月	57	40	8	49

注) 1998～2001年の平均値

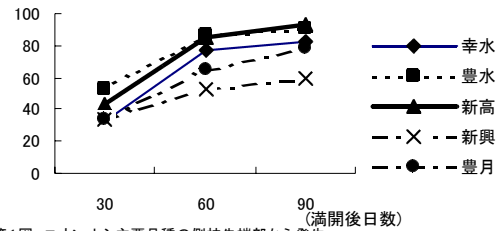
第4表 ニホンナシ主要品種の花の資質と結実率

品 種	1花そう当たり				結実率 (%)
	開花数 (個)	親花数 (個)	子花数 (個)	葉数 (枚)	
幸 水	9.1	7.8	1.3	4.2	47
豊 水	8.2	6.7	1.6	5.0	58
新 高	6.1	5.6	0.5	4.8	39
新 興	7.2	6.9	0.4	6.8	42
豊 月	8.5	6.3	2.2	5.0	48

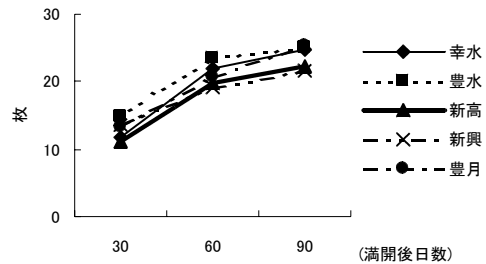
注) 1998～2001年の平均値

側枝先端から発生した新梢の伸長は、供試樹の樹齢も考慮する必要はあるが、“新高”では満開後30～60日目にかけて旺盛であったが、その展葉枚数は5品種の中で

は少ない方であった（第1、2図）。



第1図 ニホンナシ主要品種の側枝先端部から発生した新梢の長さの季節変化



第2図 ニホンナシ主要品種の側枝先端部から発生した新梢の展葉枚数の季節変化

花そう葉の重量、厚さ、面積については、“新高”が最も大きく、葉色は中程度であった。“新興”は、樹齢との関係もあるが、新梢長、展葉数とも最も小さかった。また、花そう葉の葉厚は“新高”に次いで厚かったが、面積は最も小さかった。“豊月”は、新梢については“新興”に次いで短かったが、展葉数は“新高”や“新興”より多かった。また、花そう葉の葉色は最も濃く、葉厚も“幸水”“豊水”より厚かった（第5、6表）。

第5表 ニホンナシ主要品種の満開後2ヵ月目の花そう葉の資質

品 種	葉重 (g)	葉厚 (mm)	葉色 ^{a)}	葉面積 (cm ²)
幸 水	1.44	0.216	42.6	57.6
豊 水	1.57	0.212	44.3	63.0
新 高	1.91	0.250	43.9	76.5
新 興	1.43	0.243	40.0	54.6
豊 月	1.61	0.233	44.7	60.8

a) グリーンメーター値

第6表 ニホンナシ主要品種の満開後3ヵ月目の花そう葉の資質

品 種	葉重 (g)	葉厚 (mm)	葉色 ^{a)}	葉面積 (cm ²)
幸 水	1.66	0.205	44.5	65.6
豊 水	1.67	0.203	47.2	69.7
新 高	2.10	0.249	45.4	76.1
新 興	1.53	0.225	42.1	56.3
豊 月	1.90	0.226	47.4	62.4

a) グリーンメーター値

短果枝と発育枝の着葉構成比率は、“豊水”以外では前者が後者より高く、特に“豊月”が高かった。葉果比は、“幸水”が50枚/果と最も低く、次いで“豊水”“豊月”“新高”“新興”の順で、“新興”を除けば収穫時の果実の大きいものほど葉果比が高い傾向にあった(第7表)。LAIは、“新高”が3.0~3.5の範囲にあり最も高く、“新興”が3前後で、他の3品種が2前後であった。光合成速度については、“新高”と“新興”で高く、“豊月”で低い値を示した(第8表)。

第7表 ニホンナシ主要品種の着葉特性

品種	短果枝葉 (%)	発育枝葉 (%)	葉果比 (果/枚)
幸水	56	44	50
豊水	45	55	59
新高	57	43	73
新興	65	35	76
豊月	78	22	68

第8表 ニホンナシ主要品種のLAIと光合成速度

品種	LAI			光合成速度 ($\mu\text{ mol/m}^2\text{ s}$)	
	6/4	7/10	8/4	4/23	6/18
幸水	2.0	2.1	2.2	11.6	15.3
豊水	1.7	1.9	1.9	12.8	14.8
新高	3.2	3.4	3.4	12.5	18.9
新興	2.9	3.2	3.0	12.4	18.0
豊月	1.8	1.9	1.9	11.8	10.9

注) LAIはPlant Canopy Analyzerにより各樹を3カ所ずつ、光合成速度は島津社製LCA3により測定した

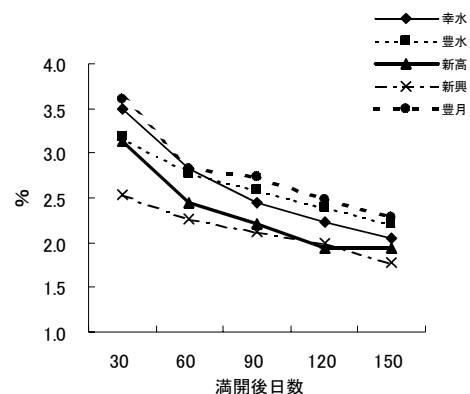
“新高”は、樹冠占有面積1m²当たりの着果数が約8個で最も少なかったが、果重が最大であったため単位面積当たりの収量は最も多かった(第9表)。

第9表 ニホンナシ主要品種の単位面積当たり着果数と収量

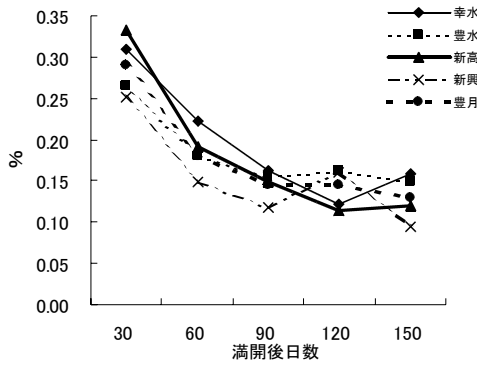
品種	1m ² 当たり着果数(個)	果重(g)	1m ² 当たり収量(kg)
幸水	12.5	349	4.3
豊水	9.9	509	5.0
新高	7.8	863	6.8
新興	11.2	527	5.9
豊月	9.0	679	6.1

葉中成分については、N濃度は“豊月”“豊水”が高く、“新高”“新興”が低く、経時的には全品種とも生育が進むにつれて減少する傾向がみられた(第3図)。

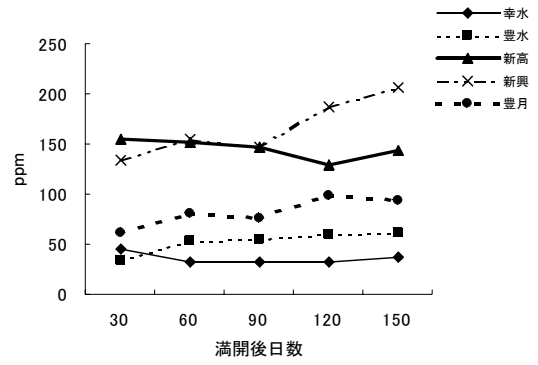
P濃度については、2000年産は“幸水”“豊水”“豊月”“新高”“新興”の順に高く(データ略、以下も同じ)、2001年産は品種間に大きな差はみられず、経時的には全品種とも生育が進むにつれて減少する傾向がみられた(第4図)。K濃度については、“豊月”“新興”が他の品種より高く、経時的には満開後30日目から60日目にかけて2000年産では“幸水”、2001年産では“幸水”“豊水”が増加したのを除くと、全体的には生育が進むにつれて減少する傾向がみられた(第5図)。Ca濃度については、2000年産では“豊水”、2001年産では“豊水”“新高”が高く、両年とも“豊月”“新興”が低く、経時的には全品種とも生育が進むにつれて増加する傾向がみられた(第6図)。Mg濃度については、“新高”が全期間最も低く、経時的には2000年産はやや横這い傾向がみられ、2001年産は全品種とも生育が進むにつれて減少する傾向がみられたが、“豊水”“新興”“豊月”では緩やかであった(第7図)。Mn濃度については、“新興”“新高”“豊月”“豊水”“幸水”の順に高く、経時的には生育が進むにつれて2000年産では“新高”、2001年産では“新興”が増加傾向を示したが、それ以外ではほぼ横這いの傾向がみられた(第8図)。Cu濃度については、“新高”“新興”が他の品種より高く、経時的には“新高”“新興”は増加、その他の品種は横這い(2000年産)か、減少(2001年産)傾向がみられた(第9図)。Zn濃度については、2000年産は“新興”“新高”が高く、2001年産は“新高”“豊水”が高く、経時的には2000年産は生育が進むにつれて増加(“新高”は横這い)し、2001年産は全品種とも前半は減少、後半は増加する傾向がみられた(第10図)。



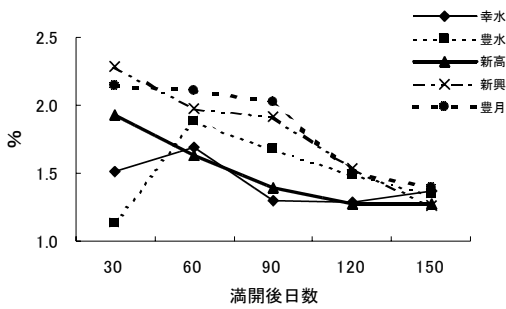
第3図 葉中N濃度の季節変化(2001)



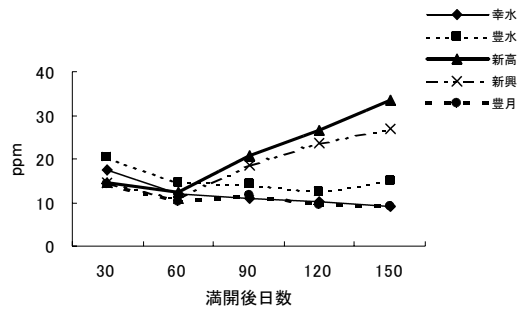
第4図 葉中P濃度の季節変化(2001)



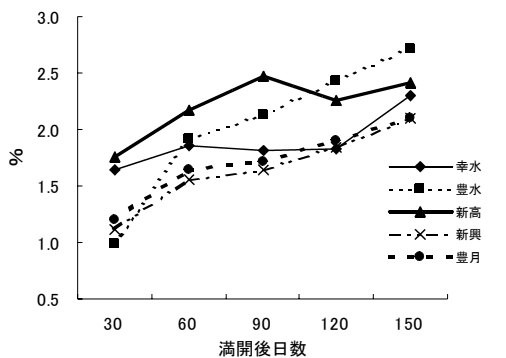
第8図 葉中Mn濃度の季節変化(2001)



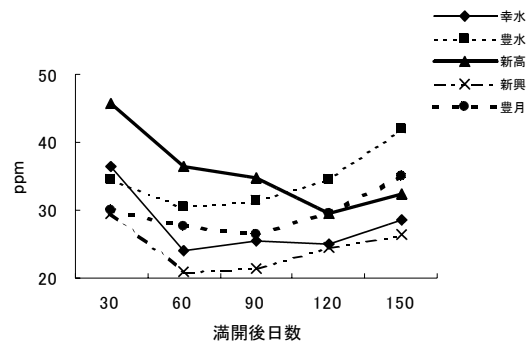
第5図 葉中K濃度の季節変化(2001)



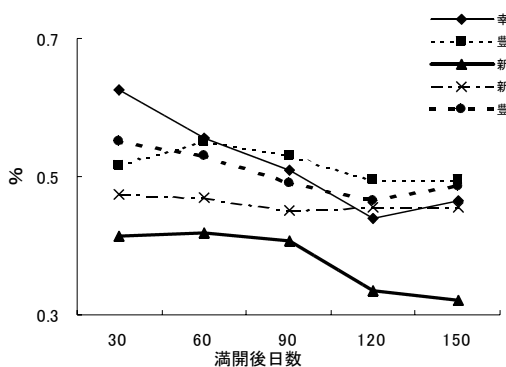
第9図 葉中Cu濃度の季節変化(2001)



第6図 葉中Ca濃度の季節変化(2001)



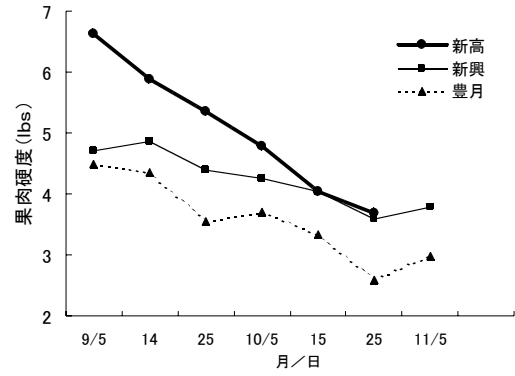
第10図 葉中Zn濃度の季節変化(2001)



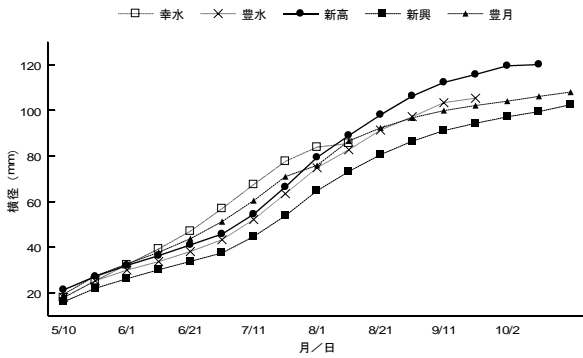
第7図 葉中Mg濃度の季節変化(2001)

“新高”の果実は初期生育が良く、他の晩生種と違い、後期の肥大も旺盛であった。また、“豊月”は、“新高”“新興”とは肥大曲線が異なり、前半肥大大型の特性を有していた(第11図)。果実の比重は全品種とも成熟が進むにつれて軽くなり、“新高”“新興”では他の品種より低い値で推移した(第12図)。果肉硬度も成熟が進むにつれて軟らかくなっており、特に“豊月”や“新興”では早くから低い値を示したのに対し、“新高”は9月上旬まではまだかなり硬く、その後急激に軟らかくなっていった(第13図)。糖度は成熟が進むにつれて各品種とも上昇傾向にあったが、“新高”では10月5日がピークであった(第14図)。果汁 pH は“新高”では成熟が進むとともにやや上昇傾向を示したが、“新興”と“豊月”ではあまり変化がなかった(第15図)。糖組成は、

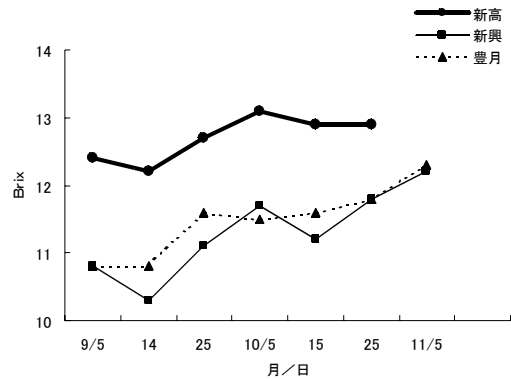
晩生種では成熟が進むにつれてショ糖は増加したが、それ以外はあまり大きな変化はみられなかった（第16～19図）。特に、“新高”では成熟期に近づくにつれてショ糖（SUC）が急激に増加し、10月初め以降はあまり変化がなかった。また、果糖（FLC）とソルビトール（SOL）はやや減少し、ブドウ糖（GLC）はあまり変化がなかった（第17図）。



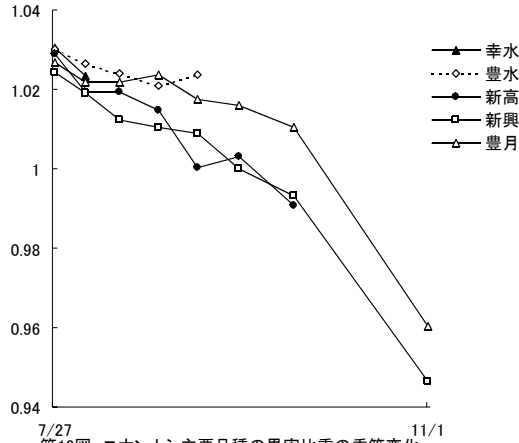
第13図 晩生ナシの果肉硬度の季節変化(2001)



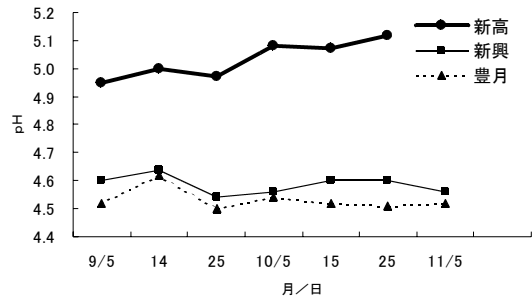
第11図 ニホンナシ主要品種の果実横径の季節変化(2001)



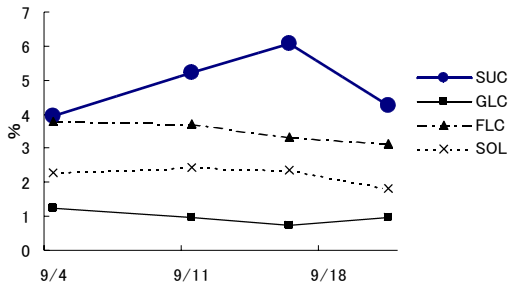
第14図 晩生ナシの糖度(Brix)の季節変化(2001)



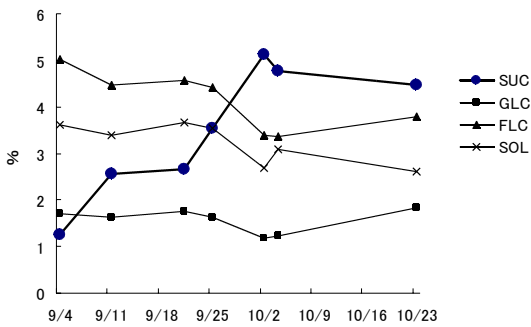
第12図 ニホンナシ主要品種の果実比重の季節変化(1999)



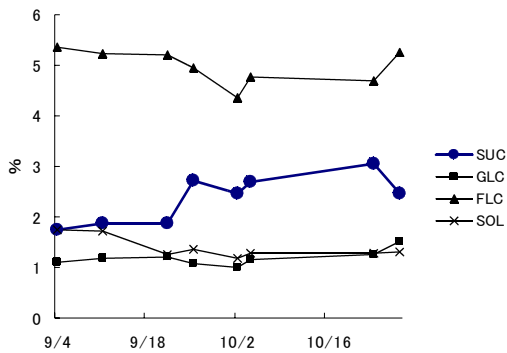
第15図 晩生ナシの果汁pHの季節変化(2001)



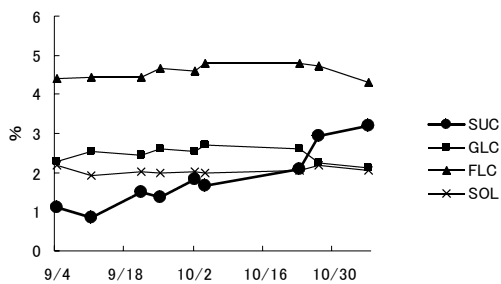
第16図 '豊水'の糖成分の季節変化(2000)



第17図 '新高'の糖成分の季節変化(2000)



第18図 '新興'の糖成分の季節変化(2000)



第19図 '豊月'の糖成分の季節変化(2000)

2) 考察

“新高”は、“幸水”“豊水”と比べて、健全な花そうが多い反面、1花そう当たりの花数が少なく、結実率も低いので、高品質・安定生産を図るためには受粉を他の品種以上に徹底する必要がある。なお、“新高”に適した受粉品種について、北村ら⁵⁾は、受粉樹としては開花期の早い“にっこり”やチュウゴクナシの“鴨梨”が適し、人工受粉用としては“新興”“幸水”“馬次郎”“今村秋”“鴨梨”等が適すると報告している。

また、葉が厚くて広く、果そう葉の比率が高く、LAIや光合成速度が高い値を示すことから、果実生産には優れた特性を備えていると考えられる。さらに、成熟日数がで180日前後で、“幸水”より77日、“豊水”より32日長いと、大玉生産に適しており、収量性も高くなると考えられる。

葉中の成分含量については、他の品種と比べていずれも極端な差はみられないことから、“新高”での葉中成分の特性は明らかにすることはできなかった。

果実特性については、“新高”は、“新興”“豊月”と違い、“幸水”や“豊水”のように成熟期まで肥大し、それに伴って比重は小さくなっていった。また、果肉硬度も成熟が進むにつれて急激に軟らかくなっていくが、糖度や果汁 pH は9月に入るとわずかに上昇するだけで大きく変化しなかった。ただし、果汁内のショ糖含量だけは9月下旬に急激に上昇した。以上のことから、“新高”の果実は、糖度や酸を除き、成熟期間もかなり変化していると考えられる。よって、収穫が早すぎると果実品質が悪くなるので、成熟の進んだものから徐々に収穫する必要がある。ただし、みつ症やていあ部の亀裂の発生が多い年は、被害を最小限に食い止めるため、果実品質をいくらか犠牲にしてやや早めに収穫することが重要と考えられる。なお、“新高”では糖度の他に果肉硬度が食味に大きく影響しており、生理障害対策のために収穫を早める場合、果肉硬度をいかに早く軟らかくするかが今後の課題である。

2 高品質果実安定生産技術

1) 結果

〔試験1〕着果枝齢及び側枝齢と果実品質との関係

側枝齢別比較では、平均果重は3～5年生が他の枝齢より30g以上重く(第11表)、果形は5年生以上が4年生以下よりやや優れていた(第10表)。また、果肉硬度については大きな差はみられず、糖度は2～5年生が高く、1年生が最も低かった(第11表)。

着果枝齢別比較では、平均果重は3～5年生短果枝が他の枝齢より重く、1年生（長果枝の腋花芽）が最も軽かった（第13表）。果形は5年生短果枝が最も良く、それ以上の枝齢の短果枝が最も悪かった（第12表）。また、果肉硬度は5年生以上の短果枝がそれ以下の枝齢よりやや硬かったが、糖度についてはほとんど差がみられなかった（第13表）。

第10表 “新高”での側枝齢と果形との関係

側枝齢	調査果数(個)	平均着果枝齢	果形
1年生	7	1.0	3.6
2年生	21	1.5	3.6
3年生	51	1.8	3.7
4年生	60	2.9	3.6
5年生	17	3.2	4.2
6年生以上	11	3.7	4.5

注) 果形：5（良好）、4（やや良好）、3（普通）、2（やや不良）、1（不良）

第11表 “新高”での側枝齢と成熟果の品質との関係

側枝齢	果重(g)	果肉硬度(lbs)	糖度(Brix)
1年生	712	3.6	12.5
2年生	725	3.4	13.8
3年生	784	3.7	13.1
4年生	767	3.7	13.4
5年生	773	3.9	13.3
6年生以上	734	3.8	13.0

第12表 “新高”での着果枝齢と果形との関係

着果枝齢	調査果数(個)	平均側枝齢	果形
1年生(長果枝)	79	(2.7)	3.3
2年生(短果枝)	56	(3.4)	3.6
3年生(短果枝)	31	(3.9)	3.6
4年生(短果枝)	30	(4.3)	3.5
5年生(短果枝)	16	(5.6)	4.0
6年生以上	15		2.9

注) 果形：5（良好）、4（やや良好）、3（普通）、2（やや不良）、1（不良）

第13表 “新高”での着果枝齢と成熟果の品質との関係

着果枝齢	果重(g)	果肉硬度(lbs)	糖度(Brix)
1年生(長果枝)	713	3.4	13.0
2年生(短果枝)	735	3.7	13.0
3年生(短果枝)	765	3.9	13.2
4年生(短果枝)	797	3.8	13.0
5年生(短果枝)	774	4.3	13.2
6年生以上	747	4.0	12.9

〔試験2〕側枝の配置密度と収量、果実品質との関係

側枝密度が高くなるほど、LAIと短果枝葉比率は大きくなった。樹冠占有面積1㎡当たりの着葉数も同様の傾向であったが、4ヵ年平均では中密度区と低密度区には差がみられなかった。なお、4ヵ年平均の樹冠占有面積1㎡当たりの側枝本数は、高密度区3.7本、中密度区2.8本、低密度区2.4本で、平均側枝齢はいずれも2～4年生の範囲にあった（第14、15表）。

果重は中密度>高密度>低密度の順であったが、いずれも大きな差ではなかった。また、果形、果肉硬度、糖度については区間差はみられず、ていあ部の亀裂とみつ症の発生率については、4ヵ年平均では中密度区が他の2区よりやや少なかったが、大きな差ではなかった。樹冠占有面積1㎡当たりの収量は、高密度区が6.2kgで、他の2区より0.7～0.8kg多かった（第16、17表）。

第14表 “新高”での側枝配置密度と側枝資質及びLAIとの関係

試験区	側枝の資質			LAI
	平均長(cm)	側枝密度(cm/㎡)	側枝齢(年)	
高密度	115	424	3.4	3.50
中密度	111	311	3.3	3.10
低密度	104	253	2.8	2.90

注) 1998～2001年までの平均値

第15表 “新高”での側枝配置密度と着葉数、着果数及び葉果比との関係

試験区	着葉数比率		1㎡当たり		葉果比
	短果枝(%)	發育枝(%)	着葉数(枚)	着果数(個)	
高密度	62	38	608	8.4	76
中密度	58	42	554	7.1	79
低密度	49	51	476	7.0	75

注) 1998～2001年までの平均値

第16表 “新高”での側枝配置密度と成熟果の重量、果形及び収量との関係

試験区	果重 (g)	果形	1㎡当たり 収量 (kg)
高密度	765	3.4	6.2
中密度	771	3.6	5.4
低密度	755	3.4	5.5

注) 1998～2001年までの平均値
果形：5（良好）、3（普通）、1（不良）

第17表 “新高”での側枝配置密度と成熟果の品質との関係

試験区	ていあ部亀裂 発生率 (%)	みつ症 発生率 (%)	果肉 硬度 (lbs)	糖度 (Brix)
高密度	41	56	3.8	12.4
中密度	36	48	3.9	12.5
低密度	38	52	3.7	12.6

注) 1998～2001年までの平均値

〔試験3〕花芽整理及び摘蕾の効果

1果台当たりの結実数は、花芽整理+未摘蕾区>花芽未整理+未摘蕾区>花芽未整理+摘蕾区>花芽整理+摘蕾区の順に多く、花芽整理処理より摘蕾処理の影響が強かった。また、4区とも結実不良の心配はなかった（第18表）。

子持ち果は、摘蕾をしない区（花芽整理+未摘蕾区、花芽未整理+未摘蕾区）でやや多く、摘蕾した区（花芽整理+摘蕾区、花芽未整理+摘蕾区）では全くなかった（データ略）。

摘果後の有てい果率は、花芽未整理+摘蕾区で多く、摘蕾をしていない花芽整理+未摘蕾区、花芽未整理+未摘蕾区でやや少なかった。満開後1ヵ月目の果実横径は、3ヵ年平均では花芽未整理+摘蕾区が最も大きく、他の3区には差がなかった。また、その時点での果形については処理間の差はみられなかった（第18表）。

成熟果の平均果重は、花芽整理+摘蕾区>花芽整理+未摘蕾区>花芽未整理+摘蕾区>花芽未整理+未摘蕾区の順に重く、花芽整理をした区がしない区より30g程度重かった。なお、果形についての区間差はみられなかった。果肉硬度は、花芽整理+摘蕾区<花芽未整理+摘蕾区<花芽整理+未摘蕾区<花芽未整理+未摘蕾区の順に軟らかく、摘蕾をした区がしない区よりやや軟らかい傾向にあった。糖度やていあ部の亀裂についての区間差はみられなかった（第19表）。

第18表 “新高”での花芽整理と摘蕾による結実数、幼果への影響

試験区	1果台当 結実数 (個)	有てい 果率 (%)	果実 横径 (mm)	果形
花芽整理+摘蕾	1.8	25	21.0	3.5
花芽整理+未摘蕾	3.1	18	21.2	3.4
花芽未整理+摘蕾	1.9	45	21.5	3.5
花芽未整理+未摘蕾	2.7	18	20.7	3.5

注) 1999～2001年までの平均値（有てい果率は1999年のみ）
有てい果率は摘果（1果台に1果）後の数値
果形：5（良好）、3（普通）、1（不良）

第19表 “新高”における花芽整理と摘蕾による成熟果の品質への影響

試験区	果重 (g)	果形 (1～5)	果肉硬度 (lbs)	糖度 (Brix)
花芽整理+摘蕾	835	3.3	3.7	12.4
花芽整理+未摘蕾	826	3.4	4.1	12.4
花芽未整理+摘蕾	821	3.3	3.9	12.6
花芽未整理+未摘蕾	799	3.4	4.2	12.4

注) 1999～2001年までの平均値
果形：5（良好）、3（普通）、1（不良）

〔試験4〕開花順位と結実率及び果実品質との関係

結実率は5～7番花で80%台の区もあったが、結実不良になる区はなかった。満開後1ヵ月目の果実は開花が遅れるほど小さい傾向にあり、果梗長は番果が低いほど短かった。果形は子花が特に悪かったが、その他の区では大きい差はみられなかった。有てい果は子花、中期開花3～4番花、終期開花3～4番花、終期・中期・早期の5～7番花の順に多く、全体的には早期開花と低位番花で少なかった（第20表）。

成熟果では、果重は子花、早期開花3～4番花、中期開花3～7番花、終期開花3～4番花の順に重く、それぞれの1～2番花で軽かった。果肉硬度は中期開花1～2、5～7番花、終期開花1～2番花がやや硬かった。糖度は終期開花、中期開花、早期開花、子花の順に高く、番果が低いほど糖度も低い傾向にあった（第21表）。

果形は子花が特に悪く、中・終期開花や3～7番花で良かった。ていあ部の亀裂は子花で特に少なく、終期開花でやや多い傾向にあった。有てい果率は子花と中期開花3～4番花で特に多く、終期開花3～7番花でもやや多かった（第22表）。

第20表 “新高”での開花順位と幼果の資質との関係

試験区	結実率 (%)	横径 (mm)	果梗長 (mm)	有てい果率 (%)
子花	100	17.9	36	76
早期開花1~2番花	97	17.9	28	16
早期開花3~4番花	97	18.7	30	31
早期開花5~7番花	81	17.7	32	51
中期開花1~2番花	100	17.3	29	33
中期開花3~4番花	100	18.2	30	74
中期開花5~7番花	87	17.1	32	53
終期開花1~2番花	100	17.2	30	34
終期開花3~4番花	97	17.0	32	68
終期開花5~7番花	95	15.9	33	54

注) 2000年と2001年の満開後1ヵ月目に調査

第21表 “新高”での開花順位と成熟果の品質との関係

試験区	果重 (g)	果肉硬度 (lbs)	糖度 (Brix)
子花	856	4.8	12.1
早期開花1~2番花	659	4.8	12.2
早期開花3~4番花	808	4.5	12.2
早期開花5~7番花	721	4.6	12.5
中期開花1~2番花	685	5.2	12.1
中期開花3~4番花	771	4.7	13.0
中期開花5~7番花	774	5.2	12.8
終期開花1~2番花	723	5.2	13.0
終期開花3~4番花	773	4.7	13.3
終期開花5~7番花	703	4.7	13.4

注) 2000年と2001年の平均値

第22表 “新高”での開花順位と成熟果の形質との関係

試験区	果形	ていあ部の亀裂発生率 (%)	有てい果率 (%)
子花	1.6	12	78
早期開花1~2番花	3.0	31	20
早期開花3~4番花	3.1	43	31
早期開花5~7番花	3.5	38	31
中期開花1~2番花	3.2	47	25
中期開花3~4番花	3.6	34	72
中期開花5~7番花	3.7	36	34
終期開花1~2番花	3.5	39	32
終期開花3~4番花	3.7	50	46
終期開花5~7番花	3.7	44	41

注) 2000年と2001年の平均値
果形: 5 (良好)、3 (普通)、1 (不良)

[試験5] 摘果時期と果実品質との関係

果形については区間差はほとんどみられなかった。ていあ部の亀裂については、果実の大きい予備摘果+晩期

仕上げ摘果区と予備摘果+早期仕上げ摘果区で発生が多く、果実の小さい早期仕上げ摘果区と晩期仕上げ摘果区で少なかった(第23表)。

成熟果の重量は予備摘果+晩期仕上げ摘果区が最も重く、次に予備摘果+早期仕上げ摘果区、晩期仕上げ摘果区の順で、早期仕上げ摘果区が最も軽かった。

果肉硬度については、早期仕上げ摘果区と予備摘果+早期仕上げ摘果区が他の2区より硬かった。糖度については、予備摘果+早期仕上げ摘果区が平均12.9で最も高く、次に晩期仕上げ摘果区が平均12.5で他の2区より0.5程度高かった(第24表)。

第23表 “新高”での摘果時期と成熟果の果形及びていあ部の亀裂発生との関係

試験区	果形 ^{a)} (1~5)	てい窪部の亀裂	
		発生率 (%)	指数 ^{b)}
予備摘果+早期仕上げ摘果	3.1	47	0.6
予備摘果+晩期仕上げ摘果	3.2	51	0.7
早期仕上げ摘果	3.3	17	0.2
晩期仕上げ摘果	3.2	22	0.3

a) 5:良好、3:普通、1:不良

b) $\{0(無)n_0 + 1(微)n_1 + 2(軽)n_2 + 3(中)n_3 + 4(甚)n_4\} \div \text{調査果数}(n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)$

第24表 “新高”での摘果時期と成熟果の品質との関係

試験区	果重 (g)	果肉硬度 (lbs)	糖度 (Brix)
予備摘果+早期仕上げ摘果	764	4.6	12.9
予備摘果+晩期仕上げ摘果	823	3.9	11.9
早期仕上げ摘果	635	5.1	12.0
晩期仕上げ摘果	652	3.9	12.5

注) 2000年と2001年の平均値

2) 考察

“新高”では、側枝齡、着果枝齡とも3~5年生が最も果実品質は優れ、1年生が最も劣ることから、3~5年生部分を中心に着果させ、6年生以上の側枝は早めに更新した方が良いと考えられる。なお、岡田ら⁷⁾の共同研究成果報告書の中で、大分県の中尾らもこれと同様の結果を報告している。

側枝間隔は、果実品質面だけでみると、50cm程度が最も優れているが、高収量(10a当たり収量6t以上)を達成するためには40cm程度に側枝を狭めるか、着果数を樹冠占有面積1㎡当たり8~9個にする必要がある。また、側枝は1~5年生のものを均等に配置し、葉果比

を80程度に設定することにより、平均果重が700 g以上、10 a 当たり収量が6 t以上を達成できると考えられる。

“新高”では、花芽の維持が容易なため花芽整理をしないとショウガ芽状態になり、摘果労力や果実肥大の面で問題が生じてくるので、1果台に1～2個の花芽を残し、受粉を徹底して高品質果実を生産する必要がある。一方、摘蕾については、1果台に2～3花を残すようにしても果実肥大にあまり影響がないことから、省力化を考えなければ、結実確保を図るため着果させない部分（主枝先端、亜主枝先端、側枝先端等）のみの処理で十分と考えらる。

開花順位と果実品質の関係では、早期に開花した花より中・終期に開花した花の方が良果生産につながり、低位番花より中・高位番花の方が良果生産につながることが明らかになり、“幸水”や“豊水”と大差なかった。特に、中期に開花した3～7番花か、終期に開花した3～4番花が最も果実品質が優れていることから、高品質果実生産のためにはその部分を主体にした人工受粉が必要と考えらる。

摘果時期・回数と果実品質との関係では、果形については処理間差は認められなかったが、ていあ部の亀裂は予備摘果をした方が発生率は高かった。また、予備摘果をすることにより果実肥大がかなり良くなったが、仕上げ摘果の早晚についてはあまり影響がなかった。なお、予備摘果によりていあ部の亀裂の発生率が高かったのは果実が大きくなったからと考えられる。よって、予備摘果を実施する場合は、岡田ら⁷⁾の研究成果報告書でも述べている、小袋掛け等のていあ部の亀裂発生防止策を講じておく必要がある。なお、糖度については予備摘果＋早期仕上げ摘果区が他の3区より優れる傾向にあったが、果実肥大は予備摘果＋晩期仕上げ摘果よりやや劣っていることから、仕上げ摘果については満開後45日後から袋掛け前の満開後60日目頃まで実施すればよいと考えられた。

IV 摘要

- 1 “新高”の生育・成熟特性を把握するため、“幸水”“豊水”“新興”及び“豊月”と比較検討した結果、“新高”は1花そう当たりの花数が少なく、結実率も低くなりやすいという欠点はあるが、葉が厚くて広く、果そう葉の比率が高く、葉の光合成速度も高い値を示すことから、果実生産には優れた特性を有していると考えられた。
- 2 “新高”の果実形質は、糖度や酸を除き、成熟期にも大きく変化しているため、収穫が早すぎると品質が

低下しやすい。よって、高品質果実生産のためには成熟の進んだ果実から順に収穫する必要がある。

- 3 6年生以上の古い側枝は冬季せん定で極力更新し、1～5年生側枝を40～50cm 間隔で均一に配置する。
- 4 摘蕾は主枝、亜主枝及び側枝先端部のみとし、人工受粉は3～5番花を中心に行う。また、予備摘果は満開後15～20日目までに1果そう当たり1果を残し、仕上げ摘果は樹冠占有面積1 m²当たり着果数9果を目標に満開後60日目頃までに行う。
- 5 葉面積指数は、満開後90日目以降では3.0～3.5を目標とし、それ以上のときは夏季せん定を行い、棚下の明るさを調整する。

IV 引用文献

- 1) 林真二・田辺賢二：三水の栽培，pp. 369，鳥取県果実連，鳥取，1983。
- 2) 廣田隆一郎：ナシの作業便利帳，pp. 138，農文協，東京，1990。
- 3) 猪崎政敏ほか：日本ナシ生産の実際，pp. 283，博友社，東京，1985。
- 4) 石田時昭ほか：消費者ニーズに対応したニホンナシ新品種導入による安定栽培体系の確立，pp. 138，地域重要新技術開発促進事業研究成果報告書，1996。
- 5) 北村光康・大崎伸一・岡田眞治・益田信篤：九州農業研究 63，221，2001。
- 6) 町田裕・大友忠三・古田収・水戸部満・松本辰也・大竹智・渡邊勇：ニホンナシの整枝剪定，pp. 195，農文協，東京，1997。
- 7) 岡田眞治ほか：西南暖地の特性を活かした晩生ナシの超高収益栽培技術の開発，pp. 242，九州地域重要新技術研究成果 No. 37，2002。
- 8) 奥野隆ほか：ニホンナシの生育予測法の策定と着果管理及び収穫適期判定法の確立，pp. 292，地域重要新技術開発促進事業研究成果報告書，1989。
- 9) 大友忠三：ナシ“幸水”をつくりこなす，pp. 181，農文協，東京，1995。
- 10) 大友忠三ほか：ナシ幸水の安定栽培技術，pp. 34，実用化技術レポート No. 88，1981。
- 11) 恒遠正彦ほか：温暖多雨地域におけるナシ等落葉果樹の高品質安定生産のための好適生育成熟パターンへの誘導技術の確立，pp. 147，九州地域重要新技術研究成果 No. 21，1994。

謝辞

本研究の実施に当たって多大な御指導をいただいた独立行政法人農業技術研究機構果樹研究所カンキツ研究部口之津小野祐幸カンキツ研究官、前農林水産省果樹試験場カンキツ部（口之津）芦原亘上席研究官、前農林水産省果樹試験場工藤晟口之津支場長、前農林水産省九州農業試験場研究交流第1科高橋賢司科長、同じく高畑康浩

科長、前独立行政法人農業技術研究機構九州沖縄農業研究センター研究交流科池谷文夫科長に厚く謝意を表します。また、研究の遂行にあたり数々の協力をいただいた玉名及び八代農業改良普及センター、JA玉名及び八代、並びに調査園の提供をしていただいた生産者の方々には深謝いたします。

Summary

We made a study on the characteristics of growth, development and maturation of fruits in Japanese pear “Niiitaka” in comparison of those in “Kosui”, “Hosui”, “Shinko” and “Hogetsu”. “Niiitaka” had a smaller number of flowers per flower cluster and showed a lower seed set rate than the other cultivars. However, “Niiitaka” had thicker and larger leaves, produced a greater number of leaves from the flower buds and exhibited a higher photosynthetic rate and high LAI, suggesting it has higher potential to produce fruits than the others. The fruit characters of “Niiitaka” varied at the maturation stage except for Brix and pH.

The techniques for stable production of high quality fruits in “Niiitaka” are as follows:

1. Winter pruning : the lateral branches beyond 6-year-old are thinned out and one- to five-year-old lateral branches are arranged at 40-50cm intervals on the scaffold branches.
2. Disbudding is carried out only at the terminus of primary and secondary scaffold branches and lateral branches.
3. Artificial pollination is carried out to the third to fifth flowers located at the middle position of the flower cluster.
4. Fruit thinning is carried out between 15 and 20 days after full bloom so that one fruit remains on each of the clusters, and is conducted by 90 days after full bloom so that the number of fruits is adjusted to 9 fruits per 1 m².
5. Summer pruning is necessary for the trees over 90 days after full bloom, only when the LAI is more than 3.5.
6. Harvesting should start from fully ripened fruits to produced high quality fruits.