ウメの平棚栽培法

誌名	群馬県園芸試験場研究報告
ISSN	1342453X
著者名	松波,達也
発行元	群馬県園芸試験場
巻/号	8号
掲載ページ	p. 19-31
発行年月	2003年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

群馬園試研報　第8号　(2003)：19 - 31
検索語：ウメ・低樹高・平棚栽培・省力

ウメの平棚栽培法

松波達也

要　　旨

ウメの平棚栽培法の特徴は、次の通りである。

1　主枝の分岐は、棚下1～1.2 mの位置でとり、2本主枝とし、亜主枝を1～2本とる。主枝と亜主枝および拡大を図りたい側枝は、先端を40度程度に立てて誘引し、切り返す。これ以外の枝は、すべて棚面に水平誘引する。

2　従来の栽培法と比較して、収量が20％程度増加する。果実の階級別割合では、3L以上の大玉果の割合が1.5～2倍となり、果実の肥大は良好になる。

3　収穫作業効率は、時間当たりの採取量で2～3倍に向上し、収穫時の移動距離は1/2程度に減少する。

4　冬季の整枝、剪定に要する時間は1.5～2倍と多くなる。また、葉ずれによる傷果の発生率は全体の2～3％であり、やや減少する。

以上、ウメの平棚栽培法は、従来の開心自然形整枝法に比べて剪定に時間がかかるものの、収穫作業の省力化が図られ、収量が増加し、果実が大きくなることが明らかとなった。本栽培法の導入により、脚立が不要となるため各作業が安全になり、生産者の高齢化にかなった今後の新しい低樹高栽培法であると考えられる。また、棚の架設費50～60万円/10 aは、増収、大玉生産および雇用労力の節減により、3年程度で回収できる。

緒　　言

ウメの栽培管理における収穫作業時間は、全体の半分程度を占めている。また、その時期が梅雨期とも重なり、期間も2週間程度と短い。さらに、生産者の高齢化に加えて、雇用労力の確保が年々困難になっていることから、収穫作業の省力化を図ることが急務となっている。

生産現場では、樹形を開心自然形から盃状形などに移行して低樹高化を図っているが、極端な低樹高化は、草刈りや薬剤散布などの管理作業に支障を来している。一方、脚立に依存する割合は依然として高く、充分な効果が上がっていない。このため、収穫作業効率の向上を促進するには、脚立を使用しないですむ樹形が必要と考え、1992年から幾つかの新仕立て法について検討してきた。このうち、平棚栽培法は、収穫作業の大幅な省力化が図られ、収量が増加して果実肥大も良好となり、低樹高栽培で障害となっている樹冠下の管理作業に支障がないなど、実用的な効果が認められたので報告する。

材料および方法

1992年に、群馬県園芸試験場の果樹園に栽植されている10年生の‘白加賀’(開心自然形、3本主枝)4樹を供試した。前処理として、地上部は各主枝の長さを1.5 m程度に縮伐し、地下部は主幹部より0.5 mの位置で断根した。このうち、半数を棚下に移植し(平棚区)、残りの半数はそのまま埋め戻した(対照区)。その後、両区とも3本主枝として主枝の延長を図り、平棚仕立ておよび開心自然形仕立てとして樹形の確立を図った。栽植距離は7×7 mで、施肥や薬剤散布などの管理は、両区とも慣行に準じた。調査項目、調査方法は次の通りとした。

1　年度別の収量および果実の大きさ

1996～1999年の4年間、‘白加賀’の収穫適期に果実を採取し、1樹当たりの収量を調査した。果実の大きさについては、選果機で4L～Mの5階級に区分し、各階級の割合を調査した。

2　収穫作業および剪定作業時間

収穫作業については、1998～1999年に、作業効率の指標として次の2項目を調査した。ひとつは時間当たりの作業効率であり、他のひとつは収穫量当たりの移動距離である。前者は、1樹あたりの全収穫作業時間を測定し、収量をこれで割って、1時間当たりの収穫量を求めた。後者は、作業時に歩行計を装着して、1樹の収穫に要する歩行数を測定し、一定量の果実採取に必要な歩行数を算出した。

剪定作業時間については、冬季または夏季の剪定時に、1樹当たりに要する時間を測定して、これを10 a当たりに換算した。また、両時季の剪定量を測定し、全体に占める夏季剪定の割合を算出した。

3　脚立依存率および傷果率

脚立依存率とは、1樹当たりの果実をすべて収穫し終えるまで、どの程度脚立を利用していたかを示すものである。1998～1999年に、収量、収穫時間および収穫時の歩行数の3項目について調査した。その方法は、まず地面に足をつけたままでできる作業について、時間、歩行数および収穫量を測定した。次に残りの果実について脚立を用いて作業し、同様の測定を行った。なお、平棚区は棚面2 mの高さであるため、対照区のみの調査とした。

傷果率は、選果時に健全果と被害果に区分し、被害果のうちの傷果を選び出して、全体に占める割合を算出した。

4　1 m²当たりの着花数および着果数

1999年に、主幹部より1.5 m離れた樹幹の中央部を1×1 mの広さに区切り、この範囲内に着生した花および果実数を調査した。

5　平棚栽培の結果枝別収量

2000年に、平棚栽培樹1個体を供試して、収穫時に結果枝別の着果量を調査した。結果枝は、短果枝(10 cm未満)、中果枝(10～50 cm)および長果枝(50 cm以上)の3種類に区分した。調査項目は、収量、階級別果重および被害果重とした。

結　　果

1　年度別収量および果実の大きさ

1)　収量

移植5年後の1996年から1999年までの10 a当たり年度別収量と、この4年間の平均値を図1に示した。1996～1999年の年度別収量は、平棚区で1,114、1,660、2,252、1,948 kg、対照区では1,204、1,451、1,600、1,521 kgと推移した。両区とも1996年から1998年にかけて増加し、1999年にやや減少する傾向を示した。年度別収量について、1996年を100とした指数でみると、それぞれ平棚区は100、149、202、175、対照区は100、121、133、126となり、対照区の増加率が小さかったのに対し、平棚区では大きかった。また、対照区を100とした指数でみると、平棚区の収量は1996年から順に93、114、141、128となり、1996年に対照区よりやや少なかったものの、

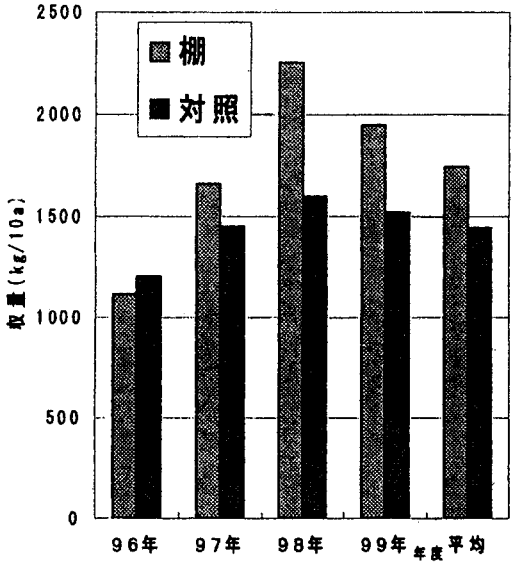

図1 年度別の果実収量（1996 ～ 1999）

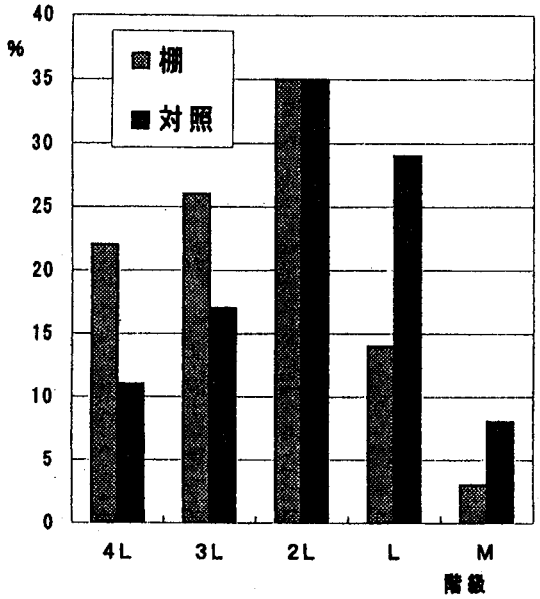

図2 果実の階級別割合（1997 ～ 1999）

他の年にはいずれも多く、特に1998年はその較差が652 kgと大きかった。一方、4か年の平均収量は平棚区1,744 kg、対照区1,444 kgとなり、対照区に比べて平棚区では21 %の増加を示した。

2）果実の大きさ

果実の大きさを、4L ～ Mの階級別割合として、1997 ～ 1999年の平均値で示した（図2）。4LからMまでの比率は、それぞれ平棚区が22、26、35、14、3 %、対照区が11、17、35、29、8 %であった。これを比率の高い順にみると、平棚区で2L、3L、4L、L、M、対照区では2L、L、3L、4L、Mとなって、いずれも2Lの割合が最も高かったが、これに次いだのは平棚区で3Lや4Lであったのに対し、対照区ではLであった。両区を3L以上の大玉果割合で比較すると、平棚区48 %に対し、対照区28 %であり、L以下の小玉果割合では、平棚区17 %、対照区37 %となった。なお、図2では各年度の数値を省略してあるが、その内訳を4L ～ Mの順に示すと、平棚区は、1996年16、29、39、10、1 %、1997年30、24、28、10、1 %、1998年4、14、41、33、8 %、1999年35、33、26、5、1 %、対照区では、1996年8、14、37、25、6 %、1997年8、10、22、37、16 %、1998年7、15、42、31、5 %、1999年20、24、25、18、3 %であった。

2 収穫作業効率、剪定量および剪定作業時間

表1に、収穫作業効率および剪定作業時間を示した。収穫作業効率を1時間当たりの収穫量でみると、平棚区は1998年92 kg、1999年133 kgであったのに対し、対照区では1998年41 kg、1999年54 kgであり、2か年の平均値でも平棚区113 kg、対照区48 kgとなり、平棚区は対照区に比べて2.4倍の収穫効率となった。

また、一定量（100 kg）を収穫するのに要した歩数（移動距離）についてみると、平棚区は1998年298歩、1999年373歩、平均336歩であり、対照区では1998年862歩、1999年696歩、平均779歩であった。対照区を100とした指数で比較すると、平棚区は1998年35、1999年54、平均43となった。

一方、年間の剪定量は、1998年、1999年、平均値の順に、平棚区2,106、2,014、1,060 kg、対照区1,376、1,452、1,414 kgとなり、平棚区は対照区より30 %程度多くなった。全体に占める夏季剪定量の比は、平棚区が4 ～ 8 %と低かったのに対し、対照区では35 %程度と高かった。

表1 収穫作業効率と剪定作業時間（1998 ～ 1999）

仕立て法	年度	樹高 (m)	樹幹面積 (m^2)	収穫作業効率 収穫量 (kg/hr)	収穫作業効率 移動歩数 (/100kg)	剪定作業 年剪定量 (kg/10a)	剪定作業 剪定時間 (hr/10a)	剪定作業 夏季剪定率 (%)	傷果率 (%)
平棚	1998	2.0	42.0	92	298	2106	53.0	8	2.5
	1999	2.0	44.9	133	373	2014	40.0	4	2.2
	平均			113	336	2060	46.7	6	2.4
対照	1998	3.5	54.0	41	862	1376	35.4	36	5.0
	1999	3.5	59.2	54	696	1452	22.5	35	2.6
	平均			48	779	1414	28.9	36	3.8

注）1区2樹供試

表2 収穫作業における脚立依存率（1998 ～ 1999）

仕立て法	年度	収穫量 (%)	作業時間 (%)	移動歩数 (%)
対照	1998	24.4	29.5	35.4
	1999	15.9	24.9	23.8
	平均	20.1	27.2	23.2

表3 1 m^2 当たりの結実率（1999）

仕立て法	花数 (個)	果実数 (個)	果実重 (kg)	結実率 (%)
平棚	1,376	313	5.4	22.8
対照	1,473	115	2.0	7.8

また、剪定作業に要した時間を10 a当たりに換算した場合、平棚区で1998年53.0時間、1999年40.0時間、対照区では1998年35.4時間、1999年22.5時間となり、平棚区は対照区に比べて、1998年は1.5倍、1999年は1.8倍増加する傾向を示した。

3 傷果率

収穫果全体に占める傷果の割合は、1998年の対照区が5％であったが、それ以外はいずれも2.2 ～ 2.6％の範囲にあり、差がなかった（表1）。

4 結実率

表3に、1 m^2 当たりの結実率を示した。平棚区の着花数および着果数は、それぞれ1,376、313個であり、結実率は22.8％となった。対照区は同じく1,473、115個で、結実率は7.8％であった。

5 平棚栽培の結果枝別収量

表4に、平棚栽培区の結果枝別収量、被害果重とその内訳を示した。結果枝別の収量は、短果枝87.8 kg、中果枝42.1 kg、長果枝36.2 kgで、比率でみるとそれぞれ52.8、25.4、21.8％となり、結果枝が短いほど収量も多かったが、短果枝が半分以上を占め、中果枝と長果枝の較差は小さかった。

果実の収量を階級別にみると、それぞれ4L ～ Mの順に、短果枝11.8、18.2、35.0、15.6、1.9kg、中果枝4.1、7.5、16.8、10.2、2.0 kg、長果枝6.7、9.8、11.8、4.0、0.3 kg、階級別割合では、同じく短果枝14.3、22.0、42.5、18.9、0.2％、中果枝10.0、18.4、41.5、25.1、5.0％、長果枝20.6、30.0、36.2、12.3、0.0％となった。いずれも2L果が最も多く、36 ～ 43％の範囲にあり、M果は最も少なく0 ～ 5％であった。しかし、その他の階級については結果枝ごとに異なり、短果枝3L > L > 4L、中果枝L > 3L > 4L、長果枝3L > 4L > Lとなった。また、3L以上の大玉果の割合は、短果枝36.3％、中果枝28.4％、長果枝50.6％で、長果枝が最も高かった。

表4　平棚栽培の結果枝別収量と被害果（2000）

（1樹当たり）

結果枝	収量	階級別収量					被害果重	被害果の内訳				
		4L	3L	2L	L	M		傷果	やに果	かいよう病果	陥没果	合計
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)
短果枝	87.8	11.8	18.2	35.0	15.6	1.9	4.3	103	81	2	8	194
(%)		(14.3)	(22.0)	(42.5)	(18.9)	(0.2)						
中果枝	42.1	4.1	7.5	16.8	10.2	2.0	3.3	82	61	4	17	166
(%)		(10.0)	(18.4)	(41.5)	(25.1)	(5.0)						
長果枝	36.2	6.7	9.8	11.8	4.0	0.3	3.1	146	72	7	9	234
(%)		(20.6)	(30.0)	(36.2)	(12.3)	(0.0)						
合　計	166.1	22.6	35.5	63.3	29.8	4.2	10.7	333	214	13	34	594

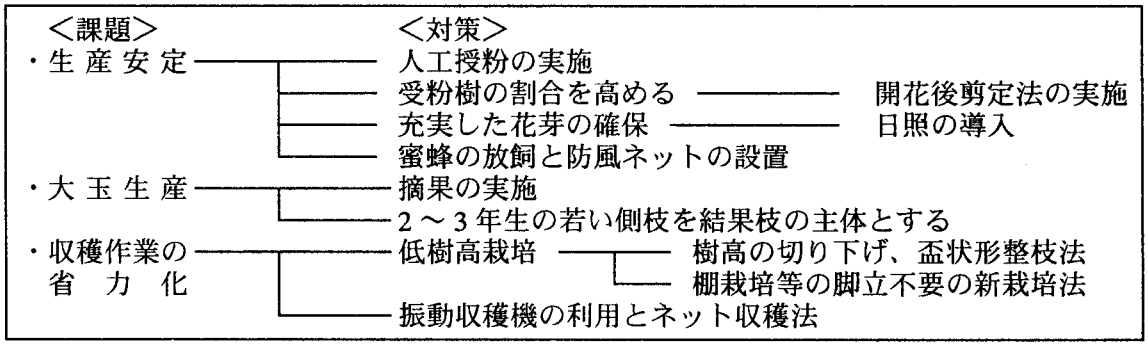

図3　ウメ栽培における課題と対策

考　　察

ウメの栽培者が、現在抱えている課題とその対策を図3に示した。ウメ栽培では「生産安定」「大玉果生産」「収穫作業の省力化」の3項目が、早急に解決すべき課題となっている[1]。これらの課題と対策を順を追って記述しながら、今回の平棚栽培がこれらの問題解決にどのように関わっているかを述べてみたい。

1　結実安定（生産安定）

ウメは、生産性が極めて不安定な樹種である。近年、栽培面積は全国的に増加傾向であり、生産量も10万tを越える状況にあるが、豊凶の差は大きく、過去にはその較差が2万tに達したこともある[2]。この原因として「① 自家和合性が低いこと」「② 開花期が早春であること」「③ 不完全花が多いこと」があげられる。自家和合性が低い点については、小梅などの数品種を除いて、ウメはほとんど自家結実しないことが知られている[4]。とりわけ、群馬県の主力品種である‘白加賀’は花粉がなく、和歌山県の‘南高’や福井県の‘紅サシ’に比べて、結実確保の問題はいっそう重要である。また、開花期である2～3月は、寒暖の差、強風および降霜などの気象の変動が激しい時期に当たり、その年の開花期間中の天候の良否が、着果量の多少に直接関わっていることを示している。さらに、ウメの花器の特徴として、不完全花が多い[2,3]ことも結実に影響を及ぼしている。①と②については、品種と天候の問題であるため、人為的な対応は困難であるが、不完全

花の発生に関しては栽培管理で対応することができる。不完全花の発生に関して宮原[13]は、次のように指摘している。すなわち、花芽分化期から落葉期にかけて、ウメの葉の受光量が40～50％に減少したとき、葉の光合成能力は1/2～1/6に減少する。葉の受光量不足は、貯蔵養分の蓄積を阻害して、不完全花の発生を助長し、花器の充実も妨げるため、著しい結実不良を招く。このように、不完全花の発生を防止し、花器の充実を図ることは、結実を確保するための前提条件となっている。

結実安定を図る対策として、図3に示した「人工授粉の実施」「受粉樹の割合を高める[12]こと」と「樹冠内部へ日照の導入を図ること」が考えられる。このうち、平棚栽培法では樹冠全体へ日照が導入されることにより[1]、不完全花の発生を防止して花器の充実を図り、生産安定につなげることができる。

ウメの樹形は、開心自然形が一般的であるが、群馬県のように有効土層が深く、地力の高い黒ボク土地帯では、樹勢を落ち着かせ、初期収量を確保するための整枝法として、変則主幹形が採用されてきた[2)3)]。しかし、この整枝法は、主幹を切り戻す時期や過剰になった主枝数を整理する時期の見極めが難しく、多段主枝となりやすい[2)6)]。さらに、樹高が5m以上に達し、4m程度に抑えるのは容易でない。また、同じ開心形でも、ウメの場合はモモやスモモのそれとはやや趣を異にする。モモやスモモでは、2本主枝、1～2本亜主枝とし、立ち枝を少なくして、樹体全体に日照の導入が図れる体制をとっている。これに対して、ウメの場合、この体制では枝数が少なく、収量が上がらない。日当たりがよいと、果面が赤く着色する日焼け果の発生が多く、主として用途が梅酒用の青ウメでは、これが好ましくないとされていたなどの理由により、本来の開心形よりも枝数を多く配置する樹形となっている。この基本形は、3本主枝、1～2本亜主枝であり、これらから多数の側枝を着生させて、結果枝数の確保を図っている。しかし、主枝や亜主枝の基部から発生した直立気味の側枝は、生育が旺盛であり、2～3年も経過すると亜主枝並の大きさになる。ウメでは、枝数を確保するため、このような側枝を利用することが多いので、亜主枝が明確になっていない傾向にある。モモやスモモのような平面的な樹形ではなく、1.5～2.0mの間隔を置いて、大きな側枝を重ねて配置する立体的な樹形としている[2)]。このような従来の仕立て法に比べて、今回の平棚仕立ては、極めて日照の導入が容易となる。写真2で示したように、各結果枝は20～30cm間隔で配置され、個々の枝に太陽光線が当たる体制となっている。冬季の剪定終了時には、すべての枝が棚面上10～20cmの範囲に収まってしまう。樹齢の若い場合や結実量が少ない場合は、樹幹内部に1m以上の新梢（徒長枝）が発生することがあるが、この際には5～6月の摘心、7～8月の夏季剪定で対応する。しかし、この枝管理は棚面が暗い場合に限り、必要最小限にとどめる必要がある。今回の試験では、平棚樹と対照樹の日照量と不完全花の割合について調査しなかったが、スモモの平棚栽培での方法と同様に、棚上に生育する1m程度の新梢（長果枝）でも、翌年の結果枝として利用されていることから、平棚樹においては、日照の導入が極めて良好であり、この結果として枝や花器の充実が図られていたと推測される。以上、記述してきたように、着果・結実の確保は、健全な花芽・花器において確実な受粉、受精が実施されることを条件としている。表3に平棚樹と対照樹の1m²当たりの結実率を示したが、両区の調査花数が1,400花程度とほとんど差がなかったのに、平棚区の結実は対照区よりも3倍程度に増加している。このことは、受粉条件を同等と考えれば、両区における花器の充実程度の差および完全花、不完全花の比率の差であると考えてもよいであろう。

2 大玉生産

スモモやカキでは、棚栽培の導入によって、果実が大きくなったとの報告がある[6)11)]。本試験においても、これと同様の結果を示した。平棚樹の果実において、4か年平均の階級別割合が1～2階級向上している（図2）。すなわち、3L以上の大玉果の比率をみると、平棚区48％、対照区28％で2倍程度の較差を示し、逆に、L以下の小玉果の割合では、平棚区17％、対照区37％で1/2程度に減少し、明確な差が認められた。単年度についてもほぼ同様の傾向であったが、収量が2,000 kg / 10 a以上となった1998年では状況が異なり、大玉果の割合は少なかった。これは、この年の着果過多が原因と考えられる。1998年は、対照区でも収量が1,600 kg / 10 aと4か年間で最も多かった。このことは、この年の開花、結実が順調に行われたことを示している。事実、平棚区では、着果状況を確認後の5月上旬に、着果過多の部分を中心として摘果を実施した。このときの摘果量は測定しなかったが、摘果量が少なかったことや摘果の時期がやや遅かったことが原因で、果実肥大につながらなかったと考えられる。このように平棚栽培では大玉果になりやすい傾向があるとしても、着果過多の場合にはこれに該当せず、早期に摘果を実施して、収量を1,500～2,000 kg / 10 aの範囲に抑える必要があると考えられた。

果実を大きくする手段として、「着果過多の場合に摘果を実施する[2)]こと」「2～3年生の若い結果枝を利用すること」のふたつがあげられる[11)]。スモモの棚栽培でも報告されている[12)]ように、果実の量（収量）と果実の肥大程度（大玉果）は相反する要因である。従来の開心自然形では、勢力の強い2～3年生の若い枝は直立することが多く、着果しにくい枝として扱われてきた。かつ、生育が極めて旺盛で、2年ほど経過すると主枝や亜主枝を負かすほどの枝となってしまうため、ほとんど利用されることがなかった。一方、3～5年生の枝は、着果しやすいものの養分を引き込む力が乏しいため、果実は小さい傾向にある。平棚栽培の導入によって、これらの相矛盾する要因を一挙に解決することが可能になった。すなわち、一般的に1 m程度の長果枝は、先に述べた理由により結果枝として利用されることはなかった。とりわけ、短果枝を結果枝の主体とするウメ樹においてはこの傾向が顕著である。しかし、この無用な長果枝を水平誘引し、結果枝として活用を図ったことが、棚栽培の大きな特徴である。本試験の結果枝別収量（表4）でも、長果枝の果実が全収量の20％ををを占め、3L以上の大玉果の割合は50％となり、短果枝や中果枝の30％を上回っていた。スモモ‘太陽’は、樹勢が強く結実しにくい品種として知られているが、棚栽培に移行して結実が安定し、果実も大玉化が図られている[11)]。このため、産地の榛名町では、この品種のほぼ100％が棚栽培となっている。スモモの場合の結果枝の利用法は、1年目に長果枝を水平誘引して棚に結束し（えき花芽利用）、2年目には先端に立ち枝を残し、これより基部に発生した小、中果枝を結果枝として利用している。3年目には勢力が弱まりほとんど利用できないため、発生している基部から切り落としている。したがって、原則的には棚面上に1年生と2年生の結果枝しか残されていないことになる。ウメの場合もほぼこれと同様とみてよいが、スモモよりも2年生枝に着生する短果枝の維持能力が高い傾向にあり、場合によっては3年生の結果枝として利用することも可能となる。いずれにしても、大玉果が生産される大きな要因は、これまでほとんど利用されることのなかった長果枝を水平誘引することによって、活用が可能になること、翌年にはこの枝が充実した短果枝を着生して、ウメにとって望ましい2年生枝になることが決め手となっている。さらに、平棚栽培を導入することによって、人工授粉や摘果などの管理作業も容易となり、これまでよりも作業の精度と時間の短縮が図られることも利点となろう。高い樹高と枝の

交錯で、これまで敬遠されてきたこれらの作業が、通常の管理作業に取り入れられやすくなると期待される。

3 収穫作業の省力化

収穫作業の省力化を図ることは、生産者の高齢化が進んでいる今日において、最も重要な課題となっている[9]。ウメの省力化対策として、低樹高化を図る以外に、振動収穫機の利用やネットを利用した収穫法[2)10]が考えられている（図3）。しかし、振動収穫機を利用した場合、傷果の発生、身体への負担、落下せず樹上に果実が残ることなど問題が多いため、生産現場では小ウメに限り一部利用されているにすぎない。また、ネット収穫法は、樹冠下に集荷用のネットを敷き、熟して自然落下する果実を採取する方法で、和歌山県や福井県の一部の山間地で利用されている。もぎ取りの手間は省けるが、極めて効率が悪い。また、この方法は漬けウメ用の品種に限られている。このような理由から、現在のところ収穫の省力化を積極的に推進するには低樹高栽培以外にないと考えている。

1) 収穫作業効率

棚栽培樹では、樹高を3.5 mに制限した低樹高栽培樹に比較して、2.4倍程度の収穫作業効率が図られることが明らかとなった。低樹高化が図られていない従来の既存樹で、収穫作業効率は測定されていないが、現地での雇用労力の作業量から推定すると33 kg / hr程度と考えられる。すなわち、通常一人当たりの収穫量は200 kg / day程度とされており、実質の労働時間を6時間として計算するとこの値になる。本試験における対照区は、樹高を3.5 m程度に制限した開心自然形としたが、この場合の作業効率は40～55 kg / hrであった。これにに比べて、平棚栽培ではこの値が92～133 kg、平均で113 kgとなり、従来の既存樹の3倍、低樹高栽培樹の2倍程度に効率化が図られたとみてよい。既存樹の3倍の作業効率になることは、平棚栽培では、栽培者一人で二人分の雇用労力の削減が図られることを意味するものである。最近の雇用労力の賃金は、1日当たり1万円程度とされている。たとえば、雇用労力二人を10日間雇用した場合、この賃金20万円分を自分一人で賄えることとなる。平棚栽培では棚の架設費用が50～60万円 / 10 aかかるといわれている。収穫時に雇用労力二人分を削減できれば、3年程度でこの費用の回収が可能と考えられる。また、この場面での効率化は、単に金銭だけにとどまらず、雇用労力不足の問題を解決するものといえる。

一方、収穫作業効率を身体の移動の点から触れてみたい。これは歩行計を装着して作業を行ったときの数値であり、収穫時の振動で身体が上下したときでもカウントされる場合もあり、必ずしも歩行数と一致しない。この点からいえば、作業強度とも考えることができる。平棚におけるこの数値は300～400であり、対照では700～900であったことから、平棚栽培では身体の移動や振動の程度はこれまでの半分以下に軽減されることが明らかとなった。脚立を移動して樹体を一周する動作、これを登り降りする動作、脚立に立っての収穫作業は、高齢者にかなりの身体的負担を強いるものとなっている。身体移動（労働強度）の視点からみても、脚立を使用しないですむ樹形にすることが、いかに重要であるかが推定される。

2) 脚立依存率

これまで検討してきたように、平棚栽培樹では、一定量を収穫する作業時間と収穫時の身体移動、振動程度が低樹高栽培樹の1 / 2、従来の慣行樹の1 / 3に減少している。この要因は「一定面積当たりの着果密度が高いこと（表3）」「着果位置が一定の高さにあり、果実を容易に見つけられること」の他に「脚立を使用せずに作業ができること」も大きく影響している。本試験の対照区は、従来の慣行栽培樹の樹高（5 m程度）を3.5 mに制限したが、この場合、脚立依存率は20～

表 5　盃状形と開心自然形の収穫作業性（1998）

仕立て法	樹高	収量				作業時間				収穫作業効率
		高さ 1m未満	高さ 1～2m	高さ 2m以上	合計	高さ 1m未満	高さ 1～2m	高さ 2m以上	合計	
	(m)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(min)	(min)	(min)	(min)	(kg/hr)
盃状形	3.0	13.5 (16)	64.2 (76)	6.5 (8)	84.5	10.0 (15)	47.0 (72)	8.5 (13)	66.0	76.8
開心自然形	3.5	0.0 (0)	65.6 (76)	19.0 (24)	78.0	0.0 (0)	53.0 (70)	21.0 (30)	71.0	45.4

30％であった。しかし、低樹高化されていない慣行樹の場合、これが50％あるいはそれ以上と推定されている（樹高5m程度の場合、樹体全体に均一に着果していると仮定しても3/5は脚立に依存することになる。しかし、実際には樹冠の外周部に着果が多いのでこれ以上となる）ため、樹高を低くして脚立の利用率を下げることが、収穫作業効率の向上につながるのは明らかである。表5は、対照区として供試した開心自然形と、同一樹齢で盃状形（樹高3m）との収穫作業性を比較したものである。盃状形は、開心自然形よりも主枝の発生位置を低くとり、懐を広くした樹形である（図4）。このため、地上1mの高さに側枝や結果枝が配置され、収穫期には果実の重みで地表近くまで枝が垂れ下がることとなる。盃状形の樹全体に占める地上1mの高さまでの割合は、収量で16％、作業時間で15％となった。1～2mの着果位置の場合は、盃状形、開心自然形とも収量76％、作業時間70～72％となり、全体のほとんどがこの位置でカバーされている。また、2m以上（脚立依存）の場合、盃状形で収量8％、作業時間13％に対し、開心自然形ではそれぞれ24％、30％と、盃状形に比較して3倍程度の増加になった。この結果から1時間当たりの収穫量を算出してみると、盃状形76.8kg、開心自然形45.4kgであった。このように、収穫作業効率だけを考えれば、樹高が低いほど効果が高いことは明らかであるが、低すぎると収穫以外の管理作業に支障を来すことになる。具体的には、年間

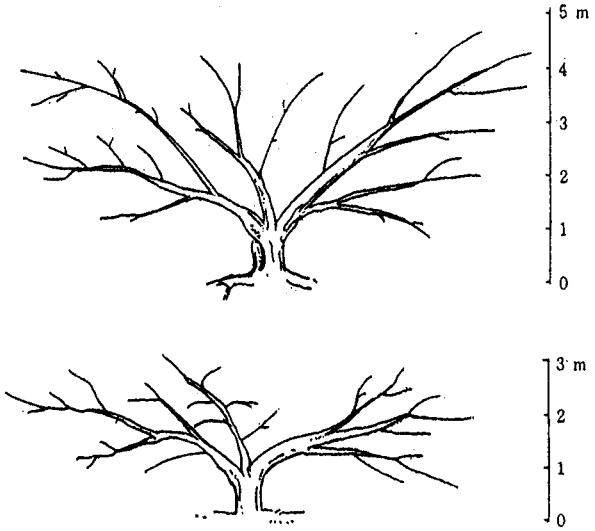

図4　開心自然形（上）と盃状形（下）の樹形

7～8回実施する草刈りと薬剤散布の作業である。盃状形では1m以下の位置に枝が発生しているため、草刈り機は株元まで入れず、この部分は背負い式の草刈り機や除草剤の散布によって補わなければならない。また、薬剤散布の場面でもスピードスプレーヤーの利用は困難となり、動力噴霧機を使用せざるを得ない。群馬県、和歌山県および福井県の3県で取り組んだ地域重要研究課題「ウメの需要増大に伴う安定供給のための着果管理・省力技術の開発（平成4～8年）[3)]」において、簡易な資材を利用した脚立不要の樹形（Y字形整枝）を検討したが、この場合でも、収穫作業効率は認められるものの、樹冠下の管理に問題を残した。

3）平棚栽培への取り組み

以上のような経緯をふまえて、収穫作業効率

の向上を図りつつ、通常の果樹園管理に支障を来さない方法として平棚栽培に着目した。ウメへの導入のきっかけとして、スモモ棚栽培法[10]での検討、普及がある。写真1の平棚栽培樹をみてもわかるように、棚下でのスピードスプレーヤーの走行や、樹冠下での草刈り機の作業についても全く問題がない。

このように、ウメの平棚栽培法の長所として「収穫作業効率が向上する」「果実が大きくなる」「収量が増加する」「低樹高樹の欠点とされる樹冠下の管理に支障を来さない」などの点があげられよう。また、補助的に「収穫で認められた省力化の傾向は、人工授粉や摘果作業においても同様であり、通常の管理に取り入れやすい」点も付け加えたい。

しかし、この一方で「冬季の剪定・誘引作業に時間がかかること」「棚の架設費用が必要であること」が問題点である。このことについては、スモモの棚栽培[10]と同様に考えている。すなわち、平棚栽培では従来の栽培に比較して収穫作業時間が1/2に、剪定・誘引作業時間が2倍となる点について考えてみたい。数字的には1/2と2倍とでほとんど省力化が図られていないと思われるが、剪定の時期は落葉期から発芽期まで4か月間の長期にわたり、収穫期間は2週間程度にすぎない。比較的時間に余裕のある時期の能率と、2週間程度の短期間内に素早い対応を迫られるときの能率とは、単に時間の長さだけでは比較できない要素を含んでいよう。また、棚の架設費が50～60万円/10aかかる点については、収量の増加、大玉生産、前述の収穫作業効率向上による雇用労力削減などによって、3年程度で回収が可能であるため、大きな支障にはならないと考えられる。

このように、利点の多い棚栽培であるが、現場での普及の場面では課題を残している。すなわち、新たに開園する場合は別としても、十数年経過している既存園の場合、技術的、経済的、心理的な面において平棚栽培は導入しにくいからである。そこで、棚栽培の利点を生かしつつ、これらを改善し、より現場に普及しやすい樹形として、著者はTバー棚（図5）栽培の導入を検討している。普及については今後の検討を待たねばならないが、Tバー棚栽培法[9)11)]による改善点は次の通りである。

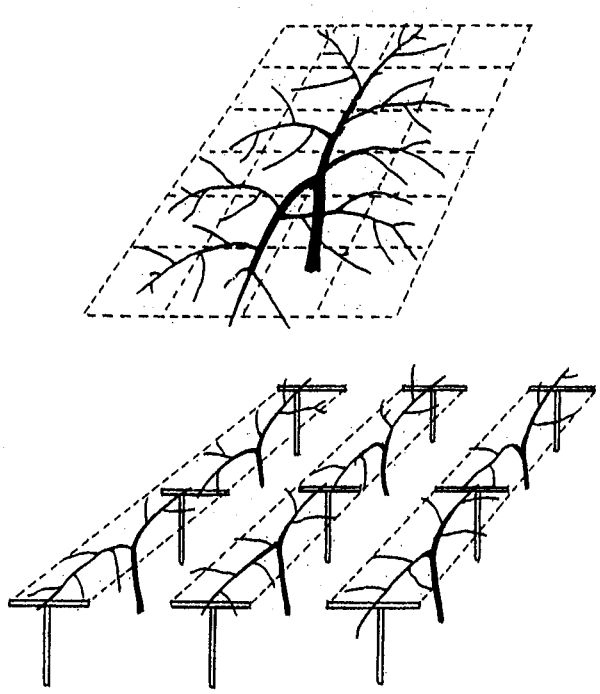

図5　平棚（上）とTバー棚（下）

［技術面］

①　資材は、建築用の足場として利用されている短カンと呼ばれる鉄パイプと、園芸資材用のパイプのみであるため、自前で設置が可能となる。

②　10年程度の樹齢ならば容易に設置できる。

③　棚の設定箇所や大きさを、個体ごと、列間ごとに自由に選定できる。

［経済面］

①　自前で設置ができるため、経費は材料費10万円/10a程度となる。

［心理面］

①　簡易な棚であるため、設置や解体が容易であり、全面が棚となっている通常の場合と

異なり、導入について抵抗が少ない。

② 列と列の間に空間があるため、棚下での作業に圧迫感がない。

[棚栽培を実施する際の留意点]

スモモの場合と同様で、以下の通りである。

① 主枝は2本主枝とする。3本主枝に比べて樹冠の拡大は遅れるが、樹形が単純化されて枝が配置しやすい。主枝の分岐位置は、棚面から1m程度とスモモよりもやや低くし、亜主枝を1～2本とる。

② 栽植距離は、当初4×4mとし、樹冠の拡大に伴って間伐樹の縮伐を行い、最終的に8×8mとする。

③ 小張り線の間隔は、スモモよりもやや広く40～50cmとする。

④ 1年生枝を長果枝として利用する場合は、主枝や亜主枝の側面から発生したもの、花芽の充実しているものを選ぶ。結果枝数が不足して、やむを得ず背面から発生している枝を利用する場合は1年限りとし、翌年は基部から切り落とす。

⑤ 2年生枝を結果枝として利用する場合は、50cm程度の新梢が発生している部位まで切り戻し、この新梢を20～30cmに切り返して立ち上げる。この2年生枝に着生した短果枝が、最も良好な結果枝となる。

[剪定および誘引作業の手順]

① のこぎりで太い枝を整理し、側枝の間隔を見直す。

② 徒長枝などの強勢な枝と衰弱した2、3年生枝を発生部位から除去する。

③ 誘引は、側枝間のバランスをとりながら、主枝や亜主枝に対して長果枝は縦方向に、中果枝は横方向にとの考え方で棚面を埋める。

④ 側枝が交差する場合は、1年限りと考えている枝を先に棚付けし、2～3年利用する枝や拡大したい側枝をこの上に重ねる。

⑤ 主枝、亜主枝、拡大したいと考えている側枝のみ、新梢の先端を40度程度に立てて誘引し、この先端を強く切り返す。他の枝はすべて棚面に水平に誘引する。

引 用 文 献

1 福井ウメ振興協議会. 1995. 福井ウメ栽培手帳.

2 群馬県園芸協会. 1992. 群馬のウメ. 1-136p

3 群馬園試他. 1996. ウメの需要増大に伴う安定供給のため着果管理・省力技術の開発. 1-130p. 地域重要開発促進事業研究成果報告書

4 長谷部秀明. 1982. ウメの品種と栽培. 28-67p. 農文協

5 土方 智. 1968. ウメの整枝と増収法. 農業および園芸. 43(12):1830-1834

6 林 公彦. 1997. カキの低樹高栽培. 29-36p. 平成9年度課題別資料 落葉果樹の低樹高省力栽培技術の現在と展望. 農水省果樹試編

7 熊代克巳・鈴木鐵夫. 1983. 図集・果樹栽培の基礎知識. 66p. 農文協

8 前田 知・柴本一好. 1971. 整枝と剪定. 97-104p. 現代技術双書 ウメ・アンズ. 家の光協会

9 松波達也. 1997. ウメ栽培の課題と低樹高. 21-28p. 平成9年度課題別資料 落葉果樹の低樹高省力栽培技術の現在と展望. 農水省果樹試編

10 松波達也. 1998. ウメの低樹高栽培. 農耕と園芸. 53(9):150-153

11 松波達也・吉岡正明・関根幹弘. 1998. スモモの棚仕立て栽培法. 群馬園試研報. 3:9-16

12 松波達也・吉岡正明. 1998. ウメの結実安定をねらいとした受粉樹の開花後せん定法. 群馬園試研報. 3:1-8

13 宮原継男. 1995. 果樹編6 モモ・ウメ・スモモ・アンズ・プルーン 基本技術編. 11p. 農業技術大系. 農文協

14 大坪孝之. 1995. 果樹編6モモ・ウメ・スモモ・アンズ・プルーン 基本技術編. 農業技術大系. 農文協 11-16p.

(Key words : Ume, Shrub, Flat trellis training, Labor saving)

Cultivation of Ume Using Flat Trellis Training

Tatsuya MATSUNAMI
(Gunma Horticultural Experiment Station)

Summary

The features of a cultivation of ume using flat trellis training were as follows.

1. Two main scaffolding branches with one or two secondary scaffolding branches were taken at about 1 meter below the trellis. The tops of main and secondary scaffolding branches and lateral branches which were expected to grow up were trained at an angle of about 40 degrees and cut back. All other branches were trained at a level with the trellis.
2. The yield of fruits increased by 20 % as compared with the usual cultivation and the thickening of fruits became better as the ratio of fruit size over 3L increased by 1.5 to 2 times.
3. The efficiency of harvesting labor was raised as the harvested weight per hour increased by 2 to 3 times and the shifting distance at harvesting decreased by 1 / 2.
4. The time for training and pruning in winter increased by 1.5 to 2 times and the occurrence of injured fruits by rubbing against leaves decreased slightly as the ratio was 2 to 3 % of the whole.

Therefore it appeared that the harvesting labor was saved, the yield of fruits increased and the fruits became bigger under the cultivation of ume using flat trellis training though the pruning took more time than the usual open-center training. Each labor became safer as the stepladder fell into disuse by introducing this cultivation and it was considered to be a new shrubby cultivation suitable for aged producers in future. The cost of constructing trellis was 500 to 600 thousand yen per 10 ares and it would be able to be withdrawn owing to the increase of fruit yield, production of bigger fruits and retrenchment of employed labor in about 3 years.

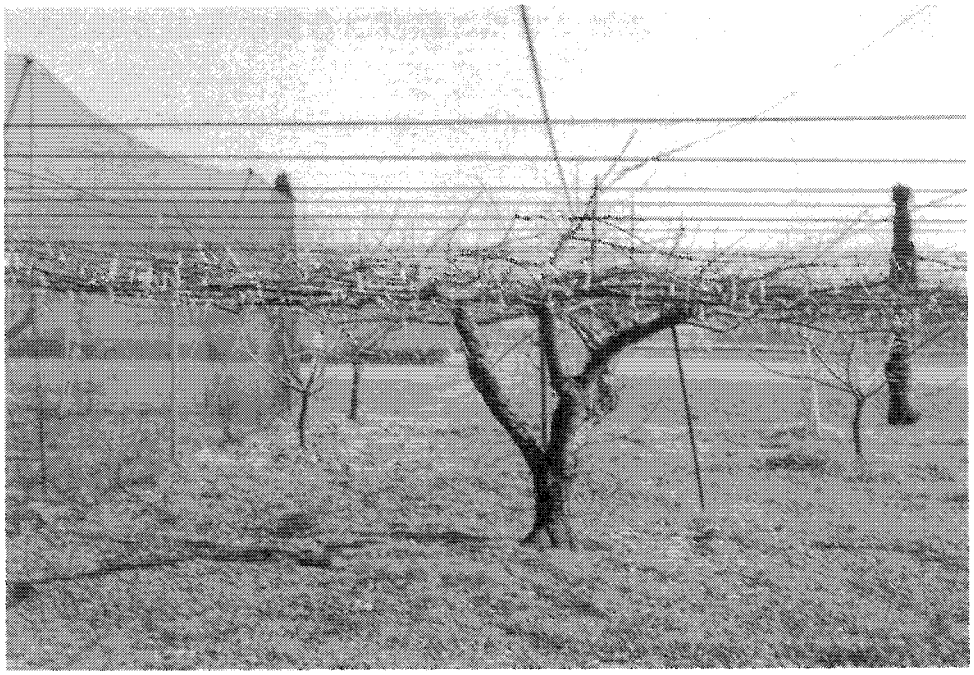

写真１　ウメの平棚栽培樹

写真２　剪定後の側枝の配列