

わい性台リンゴの樹形改造が樹体生長および 果実の収量と品質に及ぼす影響

松浦克彦*

要 約

本県のわい性台によるリンゴ栽培はスレンダースピンドル形が主流であるが、樹冠上部の樹勢が強く樹高が高くなること、樹冠下部の果実品質が不良となりやすいことが問題となっている。

そこで、一部の産地で取り組まれている新しい主幹形であるフリースピンドル形を本県の既存園に導入し、樹形改造による低樹高化と果実の高品質化について検討した。

- 1 樹形改造によりせん定前の樹高は慣行区と比べ、いずれの年とも約30~50cm低くなり、低樹高となった。
- 2 改造3年目から樹形改造区の新梢長と節数は慣行区より有意に値が小さくなり、落ち着いた樹勢を示した。
- 3 樹形改造後1,2年目(2003,2004)では、樹形改造区は慣行区よりも収量が低下したが、改造後3年目から樹形改造区が慣行区よりも優れた。
- 4 改造2年目以降、果実重、着色率、果汁のBrixとも樹形改造区が慣行区より優る傾向であった。
- 5 樹形改造区では地上0~200cmに分布する果実の割合が99%以上となり、ほとんどの果実が手の届く範囲に着生した。

Effect of Transform Treatment on the Growth, Yield and Fruit Quality of Apple (*Malus pumila* Mill.) Trees using Dwarfing Root Stock

Katsuhiko MATSUURA

Summary

The slender spindle form of the apple trees using dwarfing root stock is very popular in Hyogo prefecture. However this cultivating system has some problems of the excessive tree height by the vigorous tree growth in the upper part of tree crown and the poor fruit quality in the lower part of that. I tried to transform the slender spindle tree form to a new tree one, free spindle which has been developed in other apple district, and estimated the lowering of the tree height and the improvement of the fruit quality.

- 1 The tree height in the Autumn of tree transform treatment became lower from 30 to 50cm than the control in every year.
- 2 The shoot length and the number of nodes in three years later after the treatment was significantly lower than in the control.
- 3 The yield of the transform treatment was smaller than that of the control within two years later from the beginning of the treatment. However the yield of the transform treatment exceeded that of the control in three years later and more.
- 4 The fruit weight, coloration rate and Brix of the juice in the transform treatment were superior than that in the control in two years later and more from the beginning of the transform.
- 5 The rate of fruits distribution within 200cm from the ground in the transform treatment was more than 99%. The almost of fruits in the transform treatment were set within the reach of hand.

キーワード：果実品質，収量，樹形改造，スレンダースピンドル形，フリースピンドル形，リンゴ

2008年8月29日受理

* 兵庫県立農林水産技術総合センター北部農業技術センター

緒 言

我が国におけるリンゴ栽培は、主に青森県、長野県、岩手県、山形県、秋田県、など東北、中部地方であり⁵⁾、一般に西南暖地はリンゴ栽培に不向きである。西南暖地では気温が高く、降水量が多いため新梢伸長が盛んとなり、花芽の着生不良、果実品質の不良が主な理由である。イギリスのイーストモーリング試験場で選抜されたわい性のM系台木はM 9、M 26等^{1,8)}があるが、これらのわい性台により新梢伸長が抑えられるため、果実の品質は劣るものの比較的温暖な地域でも栽培が可能となった。本県では約25年前にM系台木利用によるリンゴ栽培が導入され、主に観光果樹園で栽培が進んだ。M系台木の導入当初は、台木が育成されたヨーロッパ地域の仕立て方と同様にスレンダースピンドル形（細型紡錘形）であった³⁾。スレンダースピンドル形は主幹形一種で側枝を大きく張り出さないため、作業性に優れ、密植が可能であることから早期成園化に有利な仕立て方であると考えられていた。

本県では比較的広い土壌適応性をもつM 26^{1,9)}が多く導入されたが、25年以上経過し多くの問題点が指摘されている。スレンダースピンドル形では側枝を短く制限するために樹冠上部の樹勢が強くなり樹高が高くなること、樹冠上部では日当たりが良く良質の果実ができるものの、樹冠下部では日照不足により果実品質が不良となることが指摘されている。さらに、果実品質が優良な‘ふじ’を中心に栽培されているが、樹勢が強いために上記の問題点がより顕著となっている²⁾。

そこで、一部の産地で取り組まれている新しい主幹形であるフリースピンドル形^{8,9)}を本県の既存園に導入し、樹形改造による低樹高化と高品質化について検討し、若干の知見が得られたので報告する。

材料及び方法

兵庫県立農林水産技術総合センター北部農業技術セン

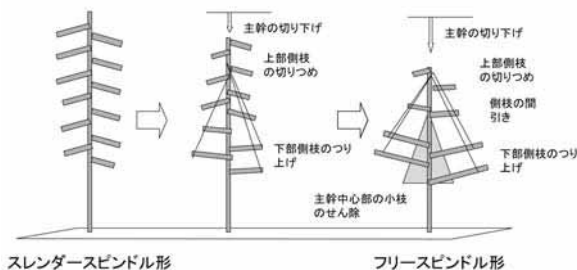


図1 樹形改造の方法

ターの1993年4月に植栽の‘ふじ’（台木：M 26/マルバカイドウ）8樹を供試した。栽植間隔は列間5m×株間3mとし、植付け当初はスレンダースピンドル形とした。2003年2月のせん定時から4樹を図1に示す方法で3年程度かけて樹形をフリースピンドル形に改造した。樹形改造後（2006年12月のせん定前）の両区の樹形を図2に示した。4樹は慣行区としてスレンダースピンドル形を維持した。各樹とも落葉時とせん定終了時に樹冠幅（縦：樹列方向、横：列間方向）と樹高を測定した。また、2004年～2007年の落葉時に各樹とも樹冠周辺部の新梢15～20本を選び長さや節数を測定した。2006年3月から2008年3月のせん定時にせん定枝を1年枝と2年枝以上に分け、重量を測定した。2006年および2007年の収穫直前に地上部から50cm間隔で高さ別着果数を測定した。樹形改造前の2002年から2006年に収穫適期の果実を樹全体から均一に2,3回に分けて収穫し、1樹当たりの着果数、収量を測定した。また各収穫期に1樹に15～20果の果実重、着色率、果汁のBrixを調査した。着色率は果面全体に占める赤色部の割合（%）とした。なおリンゴは有袋（二重）栽培とし、収穫の約1か月前に外袋を外し、2週間前には内袋を外した。また、外袋を外したときに樹冠下に反射マルチを敷き着色を促した。

結 果

1 樹体生長の推移

樹高および樹冠幅（横、縦）の推移を図3,4,5に示した。2003年2月のせん定から樹形改造により、樹形改造区のせん定後の樹高は250cm以下で、落葉時の樹高は300cmをやや上回る状況を繰り返していた。一方、慣行区のせん定後の樹高は樹形改造区よりも1.3cm～35cm高かったが、落葉時には差が拡大し、17.5cm～68.0cm



図2 樹形改造後（2006年12月、せん定前）

となった。

樹冠幅(横,縦)はせん定時,落葉時とも樹形改造区の方が大きく,年次が進むにともない慣行区との差が拡大する傾向であった。特に樹冠の横幅では両区の差の拡大が顕著であった。2007年12月の樹形改造区の樹冠幅(横,縦)はそれぞれ418cm,379cmであり,樹冠は樹列方向で3m以上となりやや重なった状態であった。

新梢長と節数の年次ごとの推移を表1に示した。樹形改造2年目の2004年度では両区の新梢長に有意な差はみられなかったが,2005年~2007年は樹形改造区が慣行区よりも新梢長は有意に短く,節数も有意に少なかった。

2 せん定量の推移

各年次のせん定量について表2に示した。2006年3月のせん定時では1年枝,2年枝以上,合計とも両区で有意な差はみられなかった。しかし,2007年3月と2008年3月のせん定時には,1年枝や合計では差がみられなかったものの,2年枝以上で慣行区が樹形改造区よりも有意に多くなった。

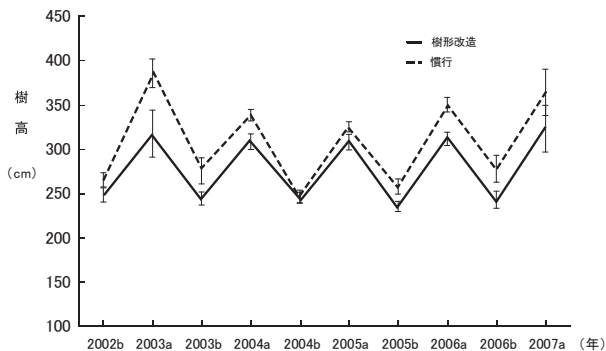


図3 樹形改造が樹高の推移に及ぼす影響
注)年次のアルファベットはa:せん定前,b:せん定後を示す
図中の縦線は標準誤差を示す(n=4)

3 収量,着果数および果実品質の推移

2002年からの収量の推移を図6に示した。樹形改造前の2002年は有意ではなかったが,慣行区の方がやや多かった。樹形改造1年目の2003年には有意ではなかったものの,両区の1樹当たりの収量の差は13.5kgまで拡大した。2004年は相次ぐ台風による落果で収量は両区ともかなり減少したが,慣行区が樹形改造区よりやや上回った。2005~2007年は樹形改造区が逆転し慣行区より有意に多くなった。

着果数と果実重,着色率,果汁のBrixの推移を表3に示した。樹形改造1年目では慣行区が樹形改造区よりも有意に着果数が多く,2年目でも有意差こそなかったが慣行区の方が多くなった。しかし樹形改造3年目以降は,樹形改造区の方が慣行区より多くなる傾向がみられ,樹形改造4,5年目では有意差が認められた。樹形改造前の2002年の果実重は両区間に有意な差がみられなかったが,着色率では慣行区が,Brixでは樹形改造区が優れていた。樹形改造1年目の2003年は果実重や着色率で両区間に有意な差がみられず,Brixでは樹形改造区が慣行区よりも高い傾向を示した。樹形改造2年目以降は果実重,

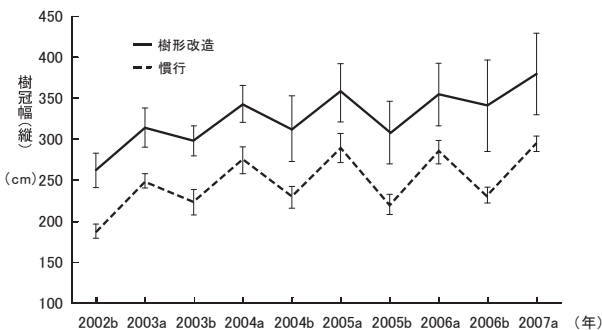


図5 樹形改造が樹冠幅(縦)の推移に及ぼす影響
注)年次のアルファベットはa:せん定前,b:せん定後を示す
図中の縦線は標準誤差を示す(n=4)

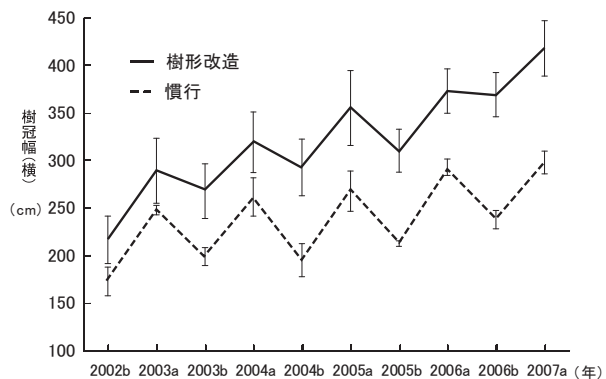


図4 樹形改造が樹冠幅(横)の推移に及ぼす影響
注)年次のアルファベットはa:せん定前,b:せん定後を示す
図中の縦線は標準誤差を示す(n=4)

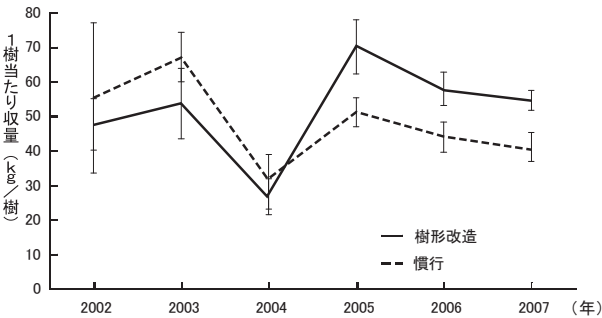


図6 樹形改造が1樹当たりの収量に及ぼす影響
注)図中の縦線は標準誤差を示す(n=4)

着色率，Brixとも樹形改造区が慣行区より優る傾向であった。

4 高さ別果数分布

2006年と2007年に調査した高さ別果数分布について図7, 8に示した。最も多く果実が分布する高さは両区とも地上100~150cmであった。0~200cmに分布する果実の割合は2006年では慣行区の86%であったのに対し，樹形改造区では99%となり，ほとんどの果実が手の届く範囲に着果していた。2007年についても同様の傾向がみられ，樹形改造区では200cm以上に着果する果実は全くなかった。

考 察

今回取り組んだ樹形改造により樹高は落葉時で3mをやや越える程度に低下したが，その差は慣行区と比べて30~40cm(2006, 2007年測定時)であり，あまり大きいとは言えない。樹形改造の効果としては，むしろ2007年の調査時に200cm以上に全く着果がみられなかったことから明らかなように，着果部位の低下があげられる。着果部位が低くなることで，摘果，袋掛け，除袋，収穫な

どの作業性が著しく向上するとともに，高い脚立に乗る必要が無く安全性も向上すると思われる。小原ら(1999)も主幹の切り下げと下部側枝の拡大により結実部位が2~2.5m程度以下になり，作業性が向上したと報告している。

スレンダースピンドルからフリースピンドルへ樹形改造する過程で主幹の切り下げや側枝のせん除を行ったが，樹形改造1年目の両区の新梢長に有意な差がみられなかった。樹形改造2年目以降は逆に樹形改造区が慣行区よりも新梢長や節数で有意に短くなり，落ち着いた樹勢を示した。樹形改造の際に下部の側枝をやや上に持ち上げ伸長を促すようにしたが，これが樹冠下部の樹容積の拡大をもたらし，樹形改造区の落ち着いた樹勢となったと考えられる。実際，せん定量でも2006年3月には1年枝，2年枝，合計とも有意な差はみられなかったが，2007年3月，2008年3月では2年枝以上で有意に樹形改造区が少なく，合計でも樹形改造区が少ない傾向を示した。

樹形改造により改造当初は側枝のせん除や主幹の切り下げなどによる花芽の減少で，両区の収量差の拡大を招いた。しかし改造3年目以降は前述の樹容積の拡大により花芽が確保できたため着果数が増加し，さらに，果実重の向上により樹形改造区の収量が慣行区よりも上回っ

表1 樹形改造が新梢長に及ぼす影響

調査時期	新梢長 (cm)		有意性 ^z	節 数		有意性
	樹形改造区	慣行区		樹形改造区	慣行区	
2004年12月	65.7±20.7 ^y	67.5±12.3	n.s.	-	-	
2005年12月	53.7±14.8	62.5±14.6	**	25.6±8.7	33.4±9.0	**
2006年12月	54.6±14.5	70.4±13.8	**	25.3±5.3	31.7±4.3	**
2007年12月	56.7±19.4	74.9±16.6	**	29.5±11.0	41.8±8.3	**

^z t - test (0.01; **, n.s.; 有意差なし)

^y 標準誤差

表2 樹形改造がせん定量に及ぼす影響

せん定時期	1年枝 (kg/樹)		有意性 ^z	2年枝以上 (kg/樹)		有意性	合計 (kg/樹)		有意性
	樹形改造区	慣行区		樹形改造区	慣行区		樹形改造区	慣行区	
2006年3月	3.60±2.10 ^y	3.84±0.64	n.s.	5.08±3.49	6.04±1.13	n.s.	8.68±5.40	9.88±1.08	n.s.
2007年3月	4.87±3.35	4.99±0.92	n.s.	3.86±0.89	6.21±1.04	*	8.72±3.83	11.20±1.95	n.s.
2008年3月	5.34±4.13	5.90±1.25	n.s.	4.03±2.31	7.65±0.97	*	9.37±6.32	13.55±4.54	n.s.

^z t - test (0.05; *, n.s.; 有意差なし)

^y 標準誤差

表3 樹形改造が果数および果実品質に及ぼす影響

収穫年	果数 (個/樹)		有意性 ^z	果実重 (g)		有意性	着色率 (%)		有意性	Brix		有意性
	樹形改造区	慣行区		樹形改造区	慣行区		樹形改造区	慣行区		樹形改造区	慣行区	
2002	152.5±24.1 ^y	182.5±45.9	n.s.	357±68	366±44	n.s.	62±13	71±9	*	14.8±1.0	13.8±0.9	**
2003	158.5±25.5	200.3±20.0	*	346±58	344±70	n.s.	73±11	71±10	n.s.	13.7±0.8	12.5±0.7	**
2004	81.0±18.2	98.0±24.9	n.s.	341±50	308±50	**	72±12	79±12	**	13.1±1.2	12.4±1.1	**
2005	198.8±46.7	157.8±10.8	n.s.	395±39	337±41	**	81±10	72±8	**	14.0±0.7	13.3±0.9	**
2006	155.5±1.7	121.0±11.4	**	401±41	378±41	**	78±8	64±11	**	13.9±1.0	13.6±1.1	n.s.
2007	136.8±6.7	123.8±6.4	*	432±48	332±43	**	81±9	63±13	**	13.8±1.2	12.5±1.7	**

^z t - test (0.05; *, 0.01; **, n.s.; 有意差なし)

^y 標準誤差

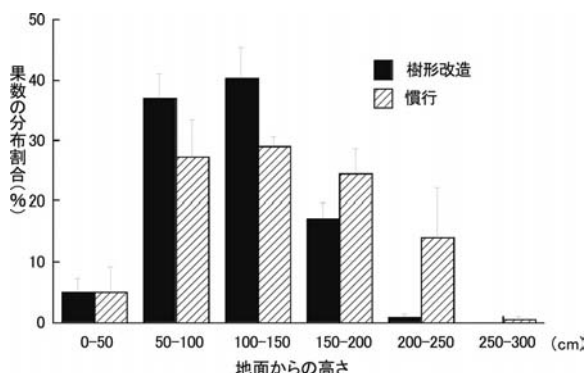


図7 樹形改造が高さ別果実分布に及ぼす影響(2006年)
注) 図中の縦線は標準誤差を示す(n = 4)

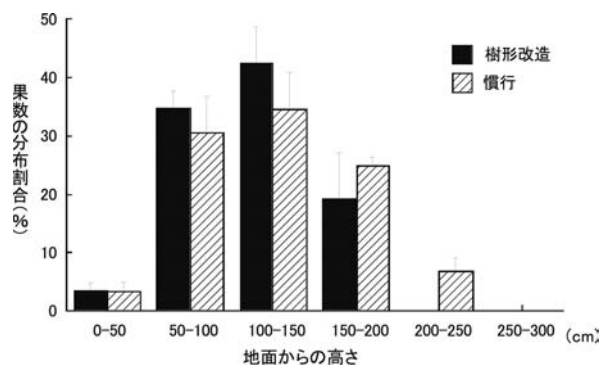


図8 樹形改造が高さ別果実分布に及ぼす影響(2007年)
注) 図中の縦線は標準誤差を示す(n = 4)

たものと考えられる。

樹形改造の2年目から果実重と着色率の向上が認められた。果汁のBrixは、改造前から改造区が優れていたもので、改造による効果は判然としなかったが、果実重や収量の増加にもかかわらず、果汁のBrixが改造区で高く維持していたことは樹形改造による受光体勢の向上による効果と推察される。本試験では樹冠内の日照条件を調査していないが、樹形改造により樹冠内の日照条件が向上し着色率が向上したと考えられる。果実重については樹冠内の日照条件以外に、樹全体の生産力の向上や果実への光合成生産物の転流の増大などによるものと考えられるが、この点については今後の検討が必要である。リンゴの‘ふじ’に対する樹形改造を菊池ら(2000)も取り組んでおり、日照条件の向上により果汁の糖度や着色率の向上を認めている。

本試験では栽植間隔が5×3mとしたが、フリースピンドルへの樹形改造により樹列方向の樹冠幅が3m以上となり、やや混み合った状態となっていた。フリースピンドルでは栽植間隔は4~4.5m×2.5~3m程度としている⁸⁾が、3mでもやや混み合っていたことから、間伐等を考慮する必要がある。

本県の観光リンゴ園では、株間は2~2.5mと当センターの3mよりも狭いところが多い。フリースピンドル形へ樹形改造する場合、樹冠が更に混み合うことが推察され、縦列方向の間伐が必要であると思われる。伊藤ら(1994)のM26台使用‘ふじ’のわい化栽培の試験によると、定植12年目に栽植間隔4×2mでは樹冠が混みあったため、計画的に間伐を行い4×4mとすることで22年生以上の栽培が可能であると報告している。本試験では樹形改造により収量が向上したが、株間が狭く間伐

を行う必要がある場合には収量の向上は難しいと思われる。この点については前述の菊池ら(2000)の研究でも間伐により収量はやや低下すると報告している。

以上、樹形改造により樹勢が落ち着き、結果部の低下や果実品質の向上効果が明らかとなった。

引用文献

- (1) 別所英男(1994): 農業技術大系(果樹編)1 リンゴ: 農文協, 技281-286の2
- (2) 福田博之・櫻村芳記・工藤和典・瀧下文孝・西山保直・久保田貞三・千葉和彦(1987): わい性台木利用によるリンゴの密植栽培 第2報 密植栽培下における樹形変化: 果試報, C, 14, 39-52
- (3) 福田博之(1989): りんごわい化栽培におけるスピンドル樹形の歴史: 農及園 64(10), 1178-1186
- (4) 伊藤明治・藤根勝榮・小野田和夫・久米正明・小原繁・佐々木真人(1994): わい性台木利用による‘ふじ’のわい化栽培 第1報 M9台及びM26台使用‘ふじ’の生育と果実品質: 岩手園試報, 7, 117-124
- (5) 果樹統計(2005): 日園連, 75
- (6) 菊池秀喜・大場誠司・大槻栄悟(2000): 間伐と樹形改造が強樹勢化したわい性台木リンゴの樹冠内環境と果実品質に及ぼす影響: 宮城園試報, 12, 47-56
- (7) 小原 繁・石川勝規(1999): リンゴわい性樹の結実部位の低下による省力型低樹高栽培法: 平成10年度成果情報, 161-162
- (8) 小池洋男(1994): 農業技術大系(果樹編)1 リンゴ: 農文協, 技327-338
- (9) 小池洋男(1995): わい性台木の利用と栽培: 河瀬憲次編, 果樹台木の特性と利用: 農文協, 213-243