

## 試験研究成果普及情報

部門	経営	対象	普及
課題名：ナシ早期成園化・省力化技術の経営的有用性の検証			
<p>[要約] 県内ナシ経営体で、樹体ジョイント仕立て法、2本主枝一文字整枝について早期成園化の傾向が認められ、収量当たりの剪定作業時間の削減も示唆される。所得及び労働時間を比較するモデルでは、両技術は早期成園化により慣行技術よりも所得が早く確保できる。一方改植後10年間は収量の増加により経営全体の労働時間は増加する傾向にある。</p>			
キーワード ナシ、樹体ジョイント仕立て法、2本主枝一文字整枝			
実施機関名	主 査 農林総合研究センター 研究マネジメント室 協力機関 農林総合研究センター 果樹研究室、担い手支援課、 生産振興課、各農業事務所		
実施期間	2017年度～2019年度		

### [目的及び背景]

ナシ園の改植における問題の一つが、改植後成園並みの収量を確保できるまでの年数である。そこで、早期成園化・省力化技術である樹体ジョイント仕立て法（以下、ジョイント法）、2本主枝一文字整枝（以下、2本主枝整枝）について、県内導入経営体への聞き取り調査及び早期成園化・省力化技術の経営指標の策定により、慣行法である4本主枝栽培（以下、慣行法）との比較から技術の経営的有用性を検証する。

### [成果内容]

- 1 県内のジョイント法・2本主枝整枝技術導入経営体への聞き取り調査結果は以下のとおりである。
  - (1) ジョイント法、2本主枝整枝技術導入経営体は、どちらも後継者の就農等の機会に大規模面積で導入する事例が多い。導入時に各技術に期待することは、ジョイント法では「パートや新規就農者の作業効率化（A、C、D）」、「いや地対策（A、F）」、「早期成園化（A、D）」、「省力化（B）」等幅広く（表1）、2本主枝整枝では「省力化（H、J）」、「管理の簡便化（G、I）」が多いが、育成年限の長い大苗を利用した「早期成園化（J）」とする経営体もある（表2）。
  - (2) 新植園においてジョイント法で仕立てた「幸水」が収量2,000 kg/10aを達成する時期は、定植後4年（C）、8年（B）とばらつきがある（表1）。2本主枝整枝で成園並み収量<sup>1)</sup>を達成するのは定植後6～8年程度（G、H）である（表2）。
  - (3) ジョイント法における剪定及び収穫作業時間の削減効果は神奈川県での調査で明らかになっているが、2本主枝整枝でもジョイント法ほどではないが、収量当たり剪定作業時間の削減効果が認められる（表3）。

2 聞き取り調査、試験データ及び既存の資料に基づき想定されるジョイント法、2本主枝整枝と慣行法の経営指標は以下のとおりである。

(1) 収量 2,000 kg/10a を達成するまでの期間をジョイント法が改植後 6 年、2本主枝整枝が 1 年生苗を 1 年育成した大苗を使用したと想定して 8 年とした。またナシ樹から得られる 10a 当たり生涯収量は、どの整枝方法も同じとした (図 1)。

(2) 所要労働時間は作業者が初心者及び中級者 (以下、初中級者) の場合と熟練者の場合の 2 つを想定し、初中級者の方が所要労働時間は多いが、早期成園化・省力化技術の労働時間削減効果は初中級者のみで発揮されると想定する。省力化される作業は剪定及び収穫作業とし、収穫作業時間は収量に比例する。ジョイント法では栽植本数が多い分定植作業に時間がかかり、ジョイント作業も追加で必要となるため改植年の所要労働時間が多い。ジョイント法における初中級者の労働時間削減効果は 13 年生以降で見られ、23 年生以降で慣行法における熟練者と同等の労働時間となる。2本主枝整枝における初中級者の労働時間削減効果は、15 年生以降以降で見られる (表 4、図 2、図 3)。

3 「幸水」のみを栽培する経営面積 104a のナシ直売経営体を想定し、早期成園化・省力化技術及び 4 本主枝法で 26.5a 改植を行ったモデルを作成、改植前後 10 年間の収量、所得<sup>2)</sup>、所要労働時間等を初中級者・熟練者それぞれの場合で比較した。モデルの概要は表 5 のとおりである。

#### (1) ジョイント法

ジョイント法では栽植本数が多いため種苗代及び定植作業の雇用労賃が発生し、慣行法に比べ 0 年目 (改植年) の所得は、初中級者で約 47 万円、熟練者で約 40 万円少なくなる。しかし改植後の「幸水」の収量増加が慣行法よりも早いため、4 年目以降の収量は慣行法よりも多くなり、所得も同様に多くなる。8 年目の所得は慣行法と比べ、初中級者で約 249 万円、熟練者で約 250 万円多い (表 6)。初中級者では冬期作業時間が減少するが、収穫作業時間は収量に比例するため夏の作業時間が慣行法よりも多くなり (図 4)、初中級者・熟練者の総労働時間及び雇用労働時間は 4～8 年目に慣行法を上回る。初中級者の場合、6 年目には臨時雇用を 1 人増やすか時間外労働を行う必要がある (データ省略)。しかし労働時間当たり所得は、改植年を除いて慣行法よりも高い (表 7)。臨時雇用は、基本的には 8 月上旬中旬のナシ収穫及び出荷作業時期に導入するが、初中級者では、定植作業にも導入する必要がある (データ省略)。

#### (2) 2本主枝整枝

2本主枝整枝では、早期成園化により、4 年目以降の収量は慣行法よりも多くなり、所得も同様に多くなる。8 年目の所得は慣行法と比べ、初中級者で約 92 万円、熟練者で約 94 万円多い (表 6)。初中級者では冬期作業時間が減少するが、収穫作業時間は収量に比例するため夏の作業時間が慣行法よりも多くなり (図 4)、初中級者・熟練者の総労働時間は 4～8 年目に慣行法を上回る。しかし労働時間当たり所得は、改植年

を除いて慣行法よりも高い（表7）。臨時雇用は、8月上中旬のナシ収穫及び出荷作業時期に導入し、定植作業は家族労働力で賄うことができる。

注1) ここでは樹の骨格ができ樹冠が埋まった段階で、樹の持つ着果能力が十分発揮できる段階のことを指す。

2) 10年間のモデルで整枝方法による経費及び労働時間の差を明らかにするため、改植樹の種苗費及び育成中にかかった経費（育成費）は変動費として扱い、その年の売上から差し引いた。

#### 参考文献

柴田健一郎（2011）：「樹体ジョイント栽培法」、『農業技術大系 果樹編』、3、p. 技306の33の1の2～3

#### [留意事項]

ジョイント法については、まだ千葉県内事例間で成果（所要労働時間や収量等）にばらつきが大きいいため、今後技術が定着した後に再評価する必要がある。また、ジョイント法では棚の再設置等が必要になる場合もあるが、本成果では棚の再設置に係る経費及び労働時間は計上していない。

#### [普及対象地域]

果樹担当普及指導員及びナシ生産者

#### [行政上の措置]

#### [普及状況]

ジョイント法は近年県内での導入面積が増加しており、令和元年度時点での導入面積は6 haである。2本主枝整枝は1990年代から県内で導入が進んでおり、詳細な面積は明らかではないが、ジョイント法よりも栽培面積が多い。

[成果の概要]

表1 千葉県内ジョイント法導入経営体聞き取り調査結果

回答者番号	A	B	C	D	E	F
定植後年数 (聞き取り調査時点)	2年目	9年目	5年目	0年目(育苗中)	6年目	7年目
改植園か新植園か	改植園	新植園	新植園	改植園	改植園	改植園
導入の経緯	導入のきっかけになった人や出来事 <sup>2)</sup>	普及指導員の勧め、就農(親元)	神奈川県農業技術センターでの研修、就農(親元)、老木園の改植、新植園	-	家族の就農、老木園の改植	-
	導入時、新技術に期待したこと <sup>2)</sup>	◎紋羽病・いや地対策 ・パートの作業効率向上、任せられる作業の増加 ・収量を予測しやすい ・早期成園化	・省力化	◎早期成園化 ・パートの作業が楽	・管理が容易 ・早期成園化	・新技術に対する興味
導入規模(面積、1年あたり改植本数等)	毎年80~150本定植(最大765㎡/年定植)	60a(最大300本/年定植)	110a(15~50a/年)	95本	4a(あきづき)	10a
育苗	苗の仕立て方	ポット <sup>3)</sup>	ポット <sup>3)</sup>	本圃に直植え	ポット <sup>3)</sup>	本圃に直植え
	育苗成年数	1年	1年	1, 2年	1年	-
収量の変化(「幸水」)	2年目で未達成	定植後6年で0.6t/10a " 7 1.5t/10a " 8 3.6t/10a	定植後3年目 1.7~1.8t/10a、 4年目(2年育成圃場) 2t/10a以上	-	5年目でとれ始めたばかり	5年目で約1.7t/10a

注1) -は聞き取りなし

2) ◎が最も期待したこと

3) 高架を設置(主枝を伸長させるためのピンチ作業等で、脚立を移動させる必要がなくなる)

表2 千葉県内2本主枝整枝導入経営体聞き取り調査結果

回答者番号	G	H	I	J	
定植後年数 (聞き取り調査時点)	15年以上	11年目	11年目	13年目	
改植園か新植園か	新植園	改植園	新植園	新植園	
導入の経緯	導入のきっかけになった人や出来事	普及指導員の勧め ナシ新規栽培	就農(親元)、 棚の更新	就農(親元)、 視察	普及指導員の勧め
	導入時、新技術に期待したこと	管理が容易	省力化 パートの作業効率向上・任せられる作業の増加	管理が容易	省力化 早期成園化(大苗)
導入面積 (1年間の改植面積)	95a(80a/年)	80a(80a/年)	36a(36a/年)	120a(35a/年)	
育苗	苗の仕立て方 <sup>1)</sup>	-	-	地植え(育苗床)	地植え(育苗床)
	育苗成年数	2年	1, 2年	2年	3年
成園 <sup>2)</sup> 並の収量まで定植後何年かかったか	縮伐終了時(定植後6~7年) (現在3t/10aぐらい)	おおむね定植7年 (収量がピークを迎えるには10年 ぐらいかかりそう。)	不明(収量が増加するのは早かった)	(「幸水」以外の品種も混じって)定植後8年で3t/10a達成 現在は4t/10aぐらい。	

注1) -は聞き取りなし

2) 樹の骨格ができ樹冠が埋まった段階で、樹の持つ着果能力が十分発揮できる段階

表3 2本主枝整枝の冬期剪定作業時間 (単位 時:分:秒)

	1樹当たり	栽植面積10m <sup>2</sup> 当たり	樹冠占有面積 10m <sup>2</sup> 当たり	収量100kg 当たり
2本主枝整枝	1:10:01	0:32:25	0:32:25	1:11:35
3本主枝栽培	2:13:42	0:25:47	0:30:09	1:21:59

注1) 平成30年度及び令和元年度に県内生産者圃場にて調査を行った

2) 対象圃場では3本主枝栽培が慣行栽培である

表4 改植技術別経営指標の抜粋 (「幸水」)

	ジョイント法		2本主枝整枝		慣行法		
	初中級者	熟練者	初中級者	熟練者	初中級者	熟練者	
栽植本数 (永久樹) (本/10a)	185		40		20		
収量 収量2,000kg/10aを達成する 定植後想定年数 (年) <sup>1)</sup> 15~20年目平均収量 (kg/10a)	6		8		12		
	3,200 <sup>2)</sup>		3,359 <sup>1)</sup>		3,080 <sup>3)</sup>		
作業時間	育苗 <sup>4)</sup>	154	115	25	25	—	
	ジョイント作業 <sup>1)</sup>	75	15	—	—	—	
	剪定 (5年目) <sup>5)</sup>	48	40	56	40	68	40
	剪定 (15~20年目)	72 <sup>2)</sup>	60 <sup>2)</sup>	82 <sup>2)</sup>	60 <sup>1)</sup>	102 <sup>6)</sup>	60 <sup>6)</sup>
収穫 (15~20年目)	46 <sup>2)</sup>	46 <sup>2)</sup>	59 <sup>1)</sup>	48 <sup>1)</sup>	54 <sup>6)</sup>	44 <sup>6)</sup>	

注1) 千葉県現地事例調査結果をもとに作成した

2) 神奈川県調査結果を参考に、慣行法のデータと比較して設定した

3) 当センターが開発した「ナシ改植意思決定支援システム ver.2.0」内の樹齢別収量データを参考に作成した

4) 千葉県におけるジョイント法のための育苗作業時間結果をもとに策定した (2本主枝整枝は栽植本数から算出した)

5) 改植後10年目までの剪定作業時間は、熟練者の作業時間はどの整枝方法でも同じであるとし、初中級者の作業時間はジョイント法では熟練者の1.2倍、2本主枝整枝では熟練者の1.4倍、慣行法では熟練者の1.7倍とした

6) 千葉県・千葉県農林技術会議『果樹栽培標準技術体系』(2002)を参考に策定

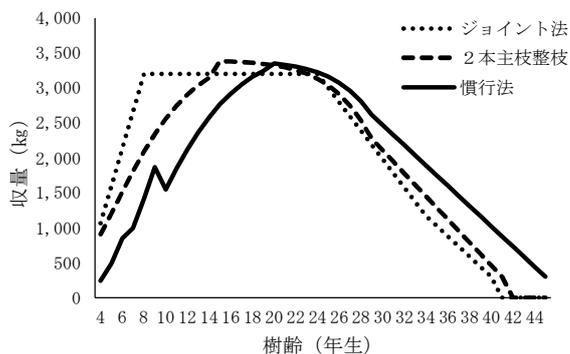


図1 改植方法別10a当たり収量 (「幸水」)

注1) 当センターが開発した「ナシ改植意思決定支援システム ver.2.0」内の樹齢別収量データを参考に作成した

2) 慣行法は永久樹の2倍の苗を定植し、定植後10年に縮伐することとした

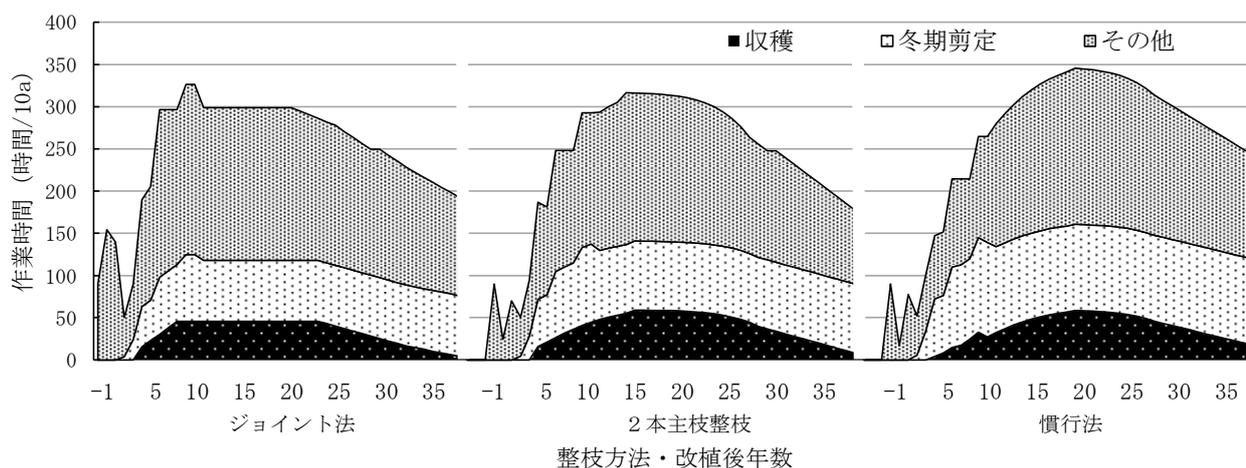


図2 改植技術別 10 a 当たり所要労働時間の比較（「幸水」・初中級者）

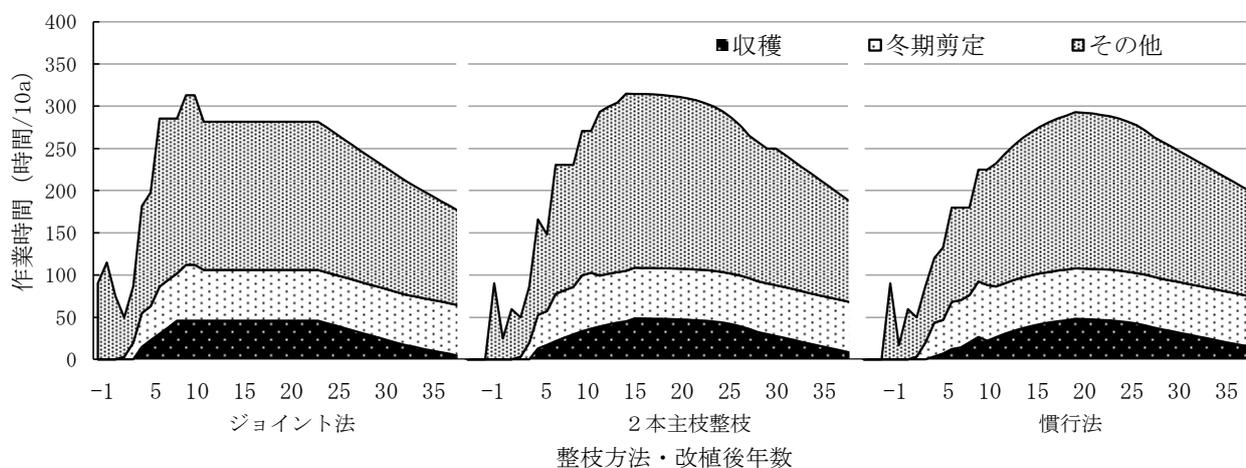


図3 改植技術別 10 a 当たり所要労働時間の比較（「幸水」・熟練者）

注) 改植後年数-1年目は既存樹の抜根と植穴の土壌改良を行い、改植後年数0年目はジョイント法、2本主枝整枝の育苗と、本圃への定植作業を行う

表5 モデルの概要<sup>1)</sup>

販売形態	直売
家族労働力	3人
月最大労働時間（夏期）	900時間
月最大労働時間（冬期）	648時間
臨時雇用	1日8時間×週5日、作業員3人
時間当たり臨時雇用費	1,000円
経営面積	ナシ104a（「幸水」）
販売単価	585円
10a 当たり収量	3,080kg <sup>2)</sup>
10a 当たり変動費	572,881円 <sup>2)</sup>
改植方法	ジョイント法、2本主枝整枝、慣行法のいずれか
改植面積	26.5a

注1) 経営概況は県内の事例をもとに作成した

2) 慣行法における16～20年目の「幸水」

表6 モデルの所得及び収量

改植後 年数	所得 <sup>注)</sup> (千円)						総収量 (kg)			うち改植樹収量 (kg)		
	初中級者			熟練者			ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法
	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法						
-1	6,223	6,223	6,223	6,279	6,279	6,279	20,028	20,028	20,028	0	0	0
0	4,799	5,251	5,263	4,906	5,307	5,309	17,771	17,771	17,771	0	0	0
1	5,266	5,266	5,266	5,316	5,316	5,316	17,727	17,727	17,727	0	0	0
2	5,239	5,239	5,239	5,288	5,288	5,288	17,479	17,479	17,479	0	0	0
3	5,161	5,161	5,161	5,210	5,210	5,210	17,292	17,292	17,292	0	0	0
4	6,485	6,259	5,347	6,531	6,323	5,393	19,775	19,353	17,587	2,827	2,405	640
5	6,980	6,428	5,449	7,025	6,550	5,482	20,608	19,568	17,661	4,240	3,200	1,293
6	7,194	6,354	5,453	7,240	6,414	5,496	21,450	19,809	18,055	5,653	4,013	2,258
7	7,806	6,616	5,484	7,850	6,674	5,526	22,360	20,095	17,929	7,067	4,802	2,635
8	8,315	6,744	5,821	8,359	6,802	5,862	23,191	20,246	18,453	8,480	5,536	3,742
合計	63,467	59,540	54,706	64,005	60,163	55,160	197,680	189,369	179,981	28,267	19,955	10,567

注) 改植樹の種苗費及び育成中にかかった経費(育成費)は流動費として扱い、その年の売上から差し引いた。ジョイント法では棚の再設置に係る経費は計上していない

表7 モデルの労働時間

改植後 年数	総労働時間 <sup>1)</sup> (h)						雇用労働時間						労働時間当たり所得(円/h) <sup>2)</sup>					
	初中級者			熟練者			初中級者			熟練者			初中級者			熟練者		
	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法	ジョイント法	2本主枝整枝	慣行法
-1	3,146	3,146	3,146	2,659	2,659	2,659	279	279	279	223	223	223	2,170	2,170	2,170	2,577	2,577	2,577
0	2,711	2,368	2,326	2,222	1,983	1,962	246	186	174	139	130	128	1,947	2,407	2,446	2,355	2,864	2,895
1	2,664	2,479	2,499	2,117	2,077	2,077	178	178	178	128	128	128	2,118	2,289	2,269	2,674	2,728	2,728
2	2,409	2,411	2,414	2,034	2,034	2,034	153	153	153	104	104	104	2,322	2,320	2,317	2,739	2,739	2,739
3	2,513	2,524	2,540	2,129	2,129	2,129	151	151	151	102	102	102	2,185	2,175	2,161	2,570	2,570	2,570
4	2,782	2,774	2,669	2,386	2,344	2,223	260	250	172	213	185	126	2,571	2,479	2,142	3,006	2,929	2,572
5	2,803	2,738	2,660	2,408	2,277	2,236	288	257	167	242	134	133	2,775	2,591	2,186	3,243	3,057	2,607
6	2,917	2,789	2,700	2,532	2,387	2,253	368	289	206	322	229	163	2,822	2,542	2,187	3,275	2,972	2,630
7	2,891	2,763	2,674	2,508	2,363	2,229	344	264	182	299	206	140	3,064	2,648	2,201	3,553	3,095	2,646
8	2,883	2,755	2,666	2,501	2,355	2,221	336	256	174	292	199	133	3,264	2,699	2,336	3,784	3,154	2,808
合計	27,720	26,746	26,292	23,497	22,608	22,022	2,602	2,263	1,835	2,064	1,640	1,381	2,527	2,432	2,237	2,986	2,869	2,672

注1) ジョイント法における棚の再設置に係る労働時間は計上していない  
 2) 雇用労働時間を除く

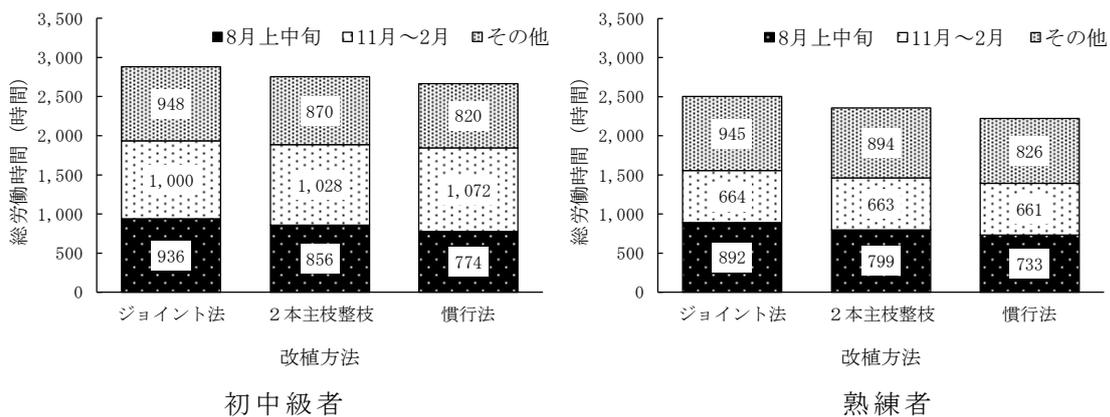


図4 モデルにおける時期別労働時間の比較(改植後8年目)

[発表及び関連文献]

令和2年度試験研究成果発表会(果樹部門)

[その他]