

## 隔年交互結実栽培によるヒリュウ台‘丹生温州’の 樹体の生育と果実品質及び収益性

森口幸宣・岩橋信博・三井信弥<sup>1</sup>・植田栄仁・前田隆昭<sup>2</sup>・小沢良和<sup>3</sup>

農林水産総合技術センター 果樹試験場

The Growth, Fruit Quality and Profitability of ‘Nyu unshu’ Trees  
on ‘Hiryu’ Rootstock by Systematized Alternate Bearing Method

Yukinobu Moriguchi, Nobuhiro Iwahashi, Nobuya Mitsui<sup>1</sup>, Yoshihito Ueda,  
Takaaki Maeda<sup>2</sup> and Yoshikazu Ozawa<sup>3</sup>

*Fruit Tree Experiment Station*

*Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries*

### 緒 言

樹勢が極めて強い‘丹生温州’ (Citrus unshiu Marc) は, ‘カラタチ’ を台木に用いると, 初期の結実性が劣り, 樹冠の拡大が早くなり, 成木になると樹高が 3 m 以上に達する. そのため, 収益性が低く, 収穫やせん定などの管理作業の能率が悪くなる特性がある.

近年, このような樹勢の強い品種に対し, ‘カラタチ’ (Poncirus trifoliata Raf.) の変異系統 ‘ヒリュウ’ (P.trifoliata var.monstrosa) を, カンキツの台木に利用すると樹が小型化して果実品質が向上することから, わい性台木として有望であると報告されている (高原,1995), (植田ら,2001).

また, 隔年結果性の強い‘青島温州’では夏季せん定を行い, 発生した夏枝に着果させる隔年交互結実栽培は慣行栽培より果実品質が良くなるとされ (宮田ら,1990), ‘大津4号’では春季に刈り込みせん定を行うと, M ~ 2L 果率が高いなど果実品質が優れ, 労働時間は慣行の 60 % 程度に短縮できると報告されている (中川ら,2003).

そこで, 本研究では, わい性台木と隔年交互結実を組み合わせることで, ‘丹生温州’の樹冠拡大の抑制効果と果実品質, 収量に及ぼす効果を明らかにし, 若木における収益性を検討する.

### 材料および方法

#### 実験 1. 隔年交互結実栽培における樹冠の拡大と果実の品質, 収量

1995年4月, 有田郡吉備町の農家園 (埴壤土) に, 2年生‘ヒリュウ’台及び‘カラタチ’台‘丹生温州’を定植, 植栽間隔は 2.2m × 3.5m とした. 定植2年後に, 除葉率 40 % の春季刈り込みせん定及び慣行せん定を行い, 結実年の 12 月に接ぎ木部上 10cm の幹周, 樹高, 樹容積を調査した. 果実の糖度, 酸, 果実重, LM 果率及び樹容積当たり収量は, 2001年12月から4年間調査した. 調査樹は各区3樹とした. 栽培管理は, できる限り省力化するためスプリンクラーで防除し, 誘引, 枝吊りなどの作業は行わなかった.

<sup>1</sup> 現在: 西牟婁地域農業改良普及センター, <sup>2</sup> 現在: 有田地域農業改良普及センター, <sup>3</sup> 現在: 暖地園芸センター

実験2. 隔年交互結実栽培の収益性

実験1で調査した現地実証園における2001年から4年間の収量、品質及び作業時間のデータから、結実方法と台木の組み合わせによる収益性を比較し、和歌山県経営モデル指標の作成基準に基づき、経営試算を行った。

結 果

実験1. 隔年交互結実栽培における樹冠の拡大と果実の品質、収量

幹周は、交互結実の‘ヒリュウ’区で経時的に肥大し、交互結実の‘カラタチ’区、慣行栽培の‘カラタチ’区及び‘ヒリュウ’区と差がなかった。また、台木間では、‘ヒリュウ’台は‘カラタチ’台より短かった。

樹高は、処理開始3年目の2000年以降、交互結実の‘ヒリュウ’区で交互結実の‘カラタチ’区より低く、さらに2004年では慣行栽培の‘カラタチ’区より低かった。また、台木間では、‘ヒリュウ’台は‘カラタチ’台より低かった。

樹容積は、処理開始翌年の1998年以降、交互結実の‘ヒリュウ’区で交互結実の‘カラタチ’区より小さく、さらに2004年では慣行栽培の‘カラタチ’区より小さかった。また、台木間では、‘ヒリュウ’台は‘カラタチ’台より小さかった(第1表, 第1図)。

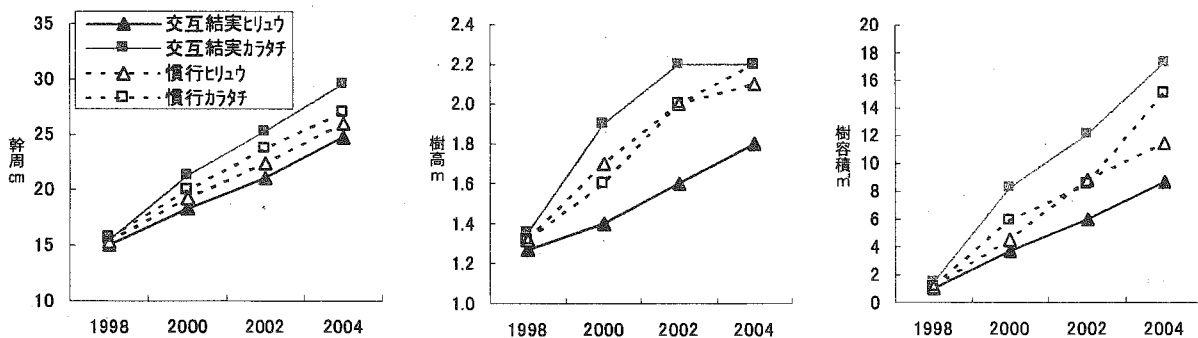
糖度は、交互結実の‘ヒリュウ’区で交互結実の‘カラタチ’区、慣行栽培の‘カラタチ’区及び‘ヒリュウ’区と差がなかった。また、結実方法では、2002年に交互結実は慣行栽培より低かった。

酸は、交互結実の‘ヒリュウ’区で交互結実の‘カラタチ’区、慣行栽培の‘カラタチ’区及び‘ヒリュウ’区と差がなかった。また、結実方法では、2002年、2004年ともに、交互結実は慣行栽培より低かったが、2004年にはヒリュウ’区が‘カラタチ’区より高かった。

第1表 結実方法と台木の組み合わせによる幹周、樹高、樹容積の推移

結実方法	台木	幹周(cm)				樹高(m)				樹容積(m <sup>3</sup> )			
		1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004
交互結実	ヒリュウ	15.0	18.3	21.0	24.7	1.3	1.4b <sup>y</sup>	1.6b	1.8b	1.0b	3.7b	6.0b	8.7c
	カラタチ	15.4	21.2	25.2	29.5	1.4	1.9a	2.2a	2.2a	1.4a	8.2a	12.1a	17.3a
慣行栽培	ヒリュウ	15.3	19.2	22.3	25.9	1.3	1.7ab	2.0ab	2.1ab	1.1ab	4.5ab	8.8ab	11.5bc
	カラタチ	15.7	19.9	23.7	27.0	1.3	1.6ab	2.0ab	2.2a	1.1ab	5.9ab	8.5ab	15.1ab
a)結実方法		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
b)台木		n.s.	*	*	*	*	*	*	**	*	**	**	**
a)×b)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	*	*	**	n.s.

<sup>z</sup>\*\*は1%, \*は5%の危険率で有意差あり, n.s.は有意差なし  
<sup>y</sup>数字右上の符号はTu keyの検定により異符号間に5%の危険率で有意差あり



第1図 結実方法と台木の組み合わせによる幹周、樹高、樹容積の推移

果実重は、交互結実の‘ヒリュウ’区、‘カラタチ’区とともに、2004年に慣行栽培の‘カラタチ’区より軽かった。また、結実方法では、2002年、2004年ともに交互結実が慣行栽培より軽かった。

糖度、酸、果実重の変動係数は、慣行栽培において、‘ヒリュウ’区が‘カラタチ’区に比べ小さかった(第2表)。

LM果率は、交互結実の‘ヒリュウ’区、‘カラタチ’区とともに、2004年に慣行栽培の‘カラタチ’区より高かった。また、結実方法では、2002年、2004年ともに交互結実が慣行栽培より高かった。

樹容積当たり収量は、2004年に交互結実の‘ヒリュウ’区で、慣行栽培の‘カラタチ’区より2倍程度多くなった。また、結実方法では交互結実区、台木間ではヒリュウ区が他区より多かった。

LM果率、樹容積当たり収量の変動係数は、慣行栽培で‘ヒリュウ’区が‘カラタチ’区より小さかった(第3表)。

## 実験2. 隔年交互結実栽培の収益性

収量は、交互結実の‘ヒリュウ’区で2.6 tとなり、交互結実の‘カラタチ’区と同程度で、慣行栽培の‘ヒリュウ’区の4.1 tより36%少なかった。

LM果率は、交互結実の‘ヒリュウ’区で70~80%と高く、単価も慣行栽培に比べ高くなった。

粗収益は、交互結実の‘ヒリュウ’区で10a当たり454千円となり、交互結実の‘カラタチ’区、慣行栽培の‘カラタチ’区と同程度で、慣行栽培の‘ヒリュウ’区の638千円より30%程度少なかった。

農薬費は、交互結実の‘ヒリュウ’区で29千円となり、慣行栽培の75%であった。

農業所得は、交互結実の‘ヒリュウ’区で166千円となり、交互結実の‘カラタチ’区、慣行栽培の‘カラタチ’区と同程度で、慣行栽培の‘ヒリュウ’区の297千円より44%少なかった。

利潤は、交互結実の‘ヒリュウ’区で47千円となり、交互結実の‘カラタチ’区、慣行栽培の‘カラタチ’区より多かったが、慣行栽培の‘ヒリュウ’区の123千円より62%少なかった。

所得率は、交互結実の‘ヒリュウ’区で37%となり、交互結実の‘カラタチ’区と同程度で、慣行栽培の‘ヒリュウ’区の47%より10%低かった。

労働時間は、交互結実の‘ヒリュウ’区で80.3時間となり、慣行栽培の59~70%であった。特に、刈り込み鋏を使用したせん定時間は9時間で、慣行せん定の40%程度になった(第4表)。

第2表 結実方法と台木の組み合わせが果実の糖度、酸、果実重に及ぼす影響

結実方法	台木	糖度(Brix)					酸(%)					果実重(g)				
		2001	2002	2003	2004	変動係数	2001	2002	2003	2004	変動係数	2001	2002	2003	2004	変動係数
交互結実	ヒリュウ	-	11.3ab	-	11.8	-	0.94	-	0.81ab	-	115	-	137b			
	カラタチ	-	10.8b	-	11.7	-	0.89	-	0.74b	-	119	-	131b			
慣行栽培	ヒリュウ	11.7a <sup>y</sup>	11.7a	12.7	12.0	3.9	1.01	0.98	1.04	0.85a	8.6	129	136	154	148ab	8.0
	カラタチ	10.5b	11.8a	12.5	11.8	7.2	1.08	1.00	0.98	0.81ab	11.7	141	138	148	179a	12.4
a)結実方法			**		n.s.		**		*		*		**			
有意性 <sup>z</sup>		**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
a) × b)			n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.			

<sup>z</sup>\*\* \*は1%, \*は5%の危険率で有意差あり, n. s.は有意差なし

<sup>y</sup>数字右上の符号はTu keyの検定により異符号間に5%の危険率で有意差あり

第3表 結実方法と台木の組み合わせが果実品質、収量に及ぼす影響

結実方法	台木	LM果率(%)					樹容積当たり収量(kg/m <sup>3</sup> )				
		2001	2002	2003	2004	変動係数	2001	2002	2003	2004	変動係数
交互結実	ヒリュウ	-	73.2	-	69.8a	-	5.4	-	4.7a		
	カラタチ	-	75.5	-	78.8a	-	4.1	-	3.9ab		
慣行栽培	ヒリュウ	77.1a <sup>y</sup>	52.1	47.9	58.3ab	21.9	5.0	4.2	4.3	3.5ab	14.4
	カラタチ	59.3b	53.3	54.4	28.3b	28.5	4.7	4.4	3.1	2.2b	32.3
a)結実方法			*		**		n.s.		*		
有意性 <sup>z</sup>		*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**		
a) × b)			n.s.		*		n.s.		n.s.		

<sup>z</sup>\*\* \*は1%, \*は5%の危険率で有意差あり, n. s.は有意差なし

<sup>y</sup>数字右上の符号はTu keyの検定により異符号間に5%の危険率で有意差あり

第4表 現地実証園の収益性<sup>2</sup>(10a当たり)

	交互結実		慣行栽培	
	ヒリュウ	カラタチ	ヒリュウ	カラタチ
収量(kg)	2,631	2,587	4,133	3,131
出荷量(kg)	2,360	2,315	3,673	2,775
植栽本数(本)	143	88	126	103
単価(円/kg)	192.5	193.3	173.8	166.9
粗収益(円)	454,300	447,490	638,367	463,148
経費(円)	288,086	286,565	341,007	306,423
農薬費	28,770	28,770	38,322	38,322
肥料費	45,500	45,500	45,500	45,500
その他	213,816	212,295	257,185	222,601
農業所得(円)	166,214	160,925	297,360	156,725
所得率(%)	37%	36%	47%	34%
利潤(円)	46,887	37,145	123,109	2,901
労働時間(時)	80.3	85.1	135.3	114.8
せん定	9.0	9.7	21.1	23.5
摘果	1.5	1.9	1.3	1.0
収穫	19.6	22.8	31.9	26.3
防除	4.0	4.0	8.0	8.0
その他	46.2	46.7	73.0	56.0

<sup>2</sup>2001～2004年の平均

## 考 察

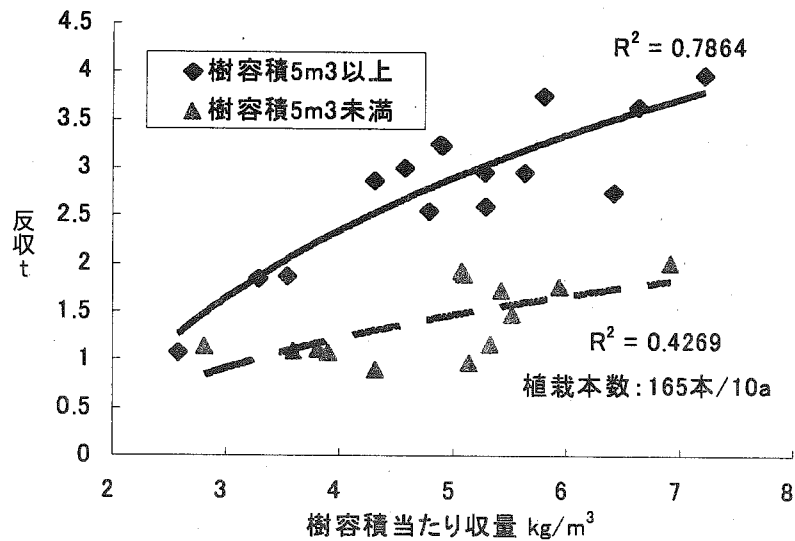
強樹勢で樹高が高くなる‘丹生温州’のわい化方法として、交互結実栽培で台木に‘ヒリュウ’を用いると、‘カラタチ’台の慣行栽培より明らかにわい化した。この抑制効果は結実方法ではなく、台木の影響によるものと確認できた。また、果実品質は、台木と結実方法の組み合わせで比較しても、一定の傾向が見られなかったが、結実方法でみると、交互結実は慣行栽培より酸が低く、果実が小さく、LM果率が高まった。糖度、樹容積当たり収量には差がなかった。

一方、果樹試験場内の排水良好な傾斜地で行った同様な試験において、‘ヒリュウ’台は、交互結実、慣行栽培ともにカラタチ台に比べ、糖度、酸が高く、樹容積当たり収量は増加するとともに樹冠がわい化した(未発表)。このことは、青島温州(小林ら1995)、『今村温州(堀江ら2000)、『白川温州(高原ら2001)、『紀の国温州(植田ら2001)の報告と一致する。さらに交互結実では、樹によって遊休年の春枝、夏枝の伸長が悪く、樹冠拡大が停止する(未発表)ことから、‘ヒリュウ’台では果実品質、樹冠の拡大は土壌条件の影響を強く受けるものと考えられる。この原因としては、枝やとげが湾曲する‘ヒリュウ’の実生のなかにも雑種の実生が含まれていた可能性がある(吉田ら1993)、また根の分布が浅いうえ(高原ら1994、小林ら1995)、樹液の通導が劣り、TR率が低い(緒方ら1994)特性から、過度の乾燥が発根、樹の生育を阻害し、さらに生産年の結実が過着果で収穫後の樹勢回復が図れなかったものと推察される。そのため、‘ヒリュウ’台を用いた交互結実栽培は、れき質で保水性の低い土壌では樹勢維持が困難で、適度な保水性のある土壌が適すると考えられ、今後土壌条件ごとの水管理と肥培管理について検討を要する。

また、若木における4年間の収益性は、間伐を前提とした計画密植栽培で試算すると、交互結実の‘ヒリュウ’台は慣行栽培の‘ヒリュウ’台より、果実のkg単価、生産コスト、作業の省力の点で優れるが、収量、農業所得、利潤の点で劣る。特に‘丹生温州’の結実特性が2L果主体の適度な結実～やや少ない結実で摘果作業を要せず、生産費が低減することから、利潤差は顕著に大きくなることがわかった。そのため、交互結実の‘ヒリュウ’台で農業所得を高める方法として、幼木時は交互結実を避けて慣行栽培を行う、また未着果期間を1～2年程度長くする(高原ら2001)など、早期に樹高、樹容積を確保し、収量を高めることが重要である。よって、樹容積が5m<sup>3</sup>、樹高が1.5m程度に達してか

ら、165本/10aの植栽で交互結実を行うと、樹容積当たり収量が $5\text{kg/m}^3$ あれば、反収は3t程度見込め、農業所得は慣行栽培の‘ヒリュウ’台の75%程度に向上する(第2図)。

さらに、現在普及しているわい性台木は、‘ヒリュウ’のみで、交互結実栽培を行うとわい性程度が強く、適地性が狭くなるため、わい性の程度が弱い‘ヒリュウ’と‘カラタチ’の中間タイプを育成し、その実用化が急がれるところである。



第2図 樹容積の違いによる樹容積当たり収量と反収 (‘ヒリュウ’台交互結実栽培)

### 摘要

隔年交互結実栽培における‘ヒリュウ’台が、樹勢が極めて強い‘丹生温州’のわい化効果、収量及び果実品質に及ぼす効果を明らかにし、若木での収益性を検討した。

1. 樹高、樹容積は、処理開始7年目に交互結実栽培の‘ヒリュウ’台が交互結実栽培及び慣行栽培の‘カラタチ’台より小さくなった。台木間で比較すると幹周、樹高、樹容積は、処理開始3年目から‘ヒリュウ’台が‘カラタチ’台より小さくなり、わい化効果が認められた。
2. 果実品質では、糖度、酸、果実重、LM果率及び樹容積当たり収量は年次変動が大きく、交互結実栽培の‘ヒリュウ’台は交互結実栽培の‘カラタチ’台、慣行栽培の‘ヒリュウ’台及び‘カラタチ’台と差がなかった。結実方法で比較すると、酸は、交互結実栽培が慣行栽培より低く、果実が小さく、LM果率は高くなった。
3. 収量及び収益性では、果実のkg単価、生産コスト、作業の省力効果は、交互結実栽培の‘ヒリュウ’台が慣行栽培の‘ヒリュウ’台及び‘カラタチ’台より優れたが、収量、農業所得、利潤は交互結実栽培の‘カラタチ’台と同程度で、慣行栽培の‘ヒリュウ’台より劣った。

### 引用文献

中川雅之・本田康弘・薬師寺弘倫・脇義富. 2003. ウンシュウミカンの隔年交互結実法に関する研究(第2報) 中生ウンシュウ若木園における園地別交互結実法による省力安定生産効果. 愛媛果樹試研報 16:17-31

高原利雄・緒方達志・藤澤弘幸・松村昇. 2001. ウンシュウミカン‘白川’の生育・収量と果実品質に及ぼす各種台木の影響. 果樹試報 35:99-107.

宮田明義・橋本和光. 1990. 青島ウンシュウの強制的隔年結果栽培(第1報) 結実及びせん定方法が果実品質、樹体の生育に及ぼす影響. 園学雑 59別 2. 32-33

- 植田栄仁・前田隆昭・小沢良和. 2001. '紀の国温州'の生育と果実品質, 収量に及ぼす台木の影響. 和歌山農林水技セ研報 2:87-92.
- 河瀬憲次. 温州ミカンの台木選抜とその種類. 1988. 農業及び園芸. 47:317-320. 469-472
- 河瀬憲次編著. 果樹台木の特性と利用. 1995. 農文協
- 堀江裕一郎・松本和紀・桑原実・大庭義材. 2000. 高うねマルチ栽培における'ヒリュウ'台カンキツ3品種の生育, 収量および果実品質. 福岡県農業総合試験場研究報告. 19:64-67.
- 高原利雄. 1995. 第1章カンキツ. 3 台木の利用法と栽培法 148-152. 果樹台木の特性と利用. 河瀬憲次編著. 農文協. 東京.
- 吉田俊雄・牧田洋子. 1993. カラタチ'飛龍'の自家受粉により得られた実生の遺伝的変異. 園学雑. 62 (別1) :556.