

## カンキツのボックス栽培に関する研究（第1報）

施肥量、整枝法の違いがウンシュウミカン樹の  
生育、収量、果実品質に及ぼす影響

真子正史・伊與部有一・重田利夫

---

Masafumi MANAGO, Yuiti IYOBE, Tosio SIGETA

Studies on container culture of citrus (1)  
Effects of application of fertilizer and training of  
scaffold limb on tree growth, fruit yield and quality of  
satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.)

---

### I 緒 言

ウンシュウミカンの生産過剰対策として、生産調整が全国的な規模で行われている。又消費者の嗜好性は量から質へと変化してきているため、嗜好性に合った品種や系統への早期更新が行われてきている。本県では普通温州の高糖度系統である‘大津四号’や‘青島温州’への系統更新が強力に進められてきた。しかしながら、それらの果実品質も年次間、地域間の差が大きいため、年次間差の少ない、均一な果実生産のできる栽培法の確立が要望されている。

静岡県柑橘試験場の谷口はポット植えの果実は糖度が高いことに注目し、ポットより大きめのボックスを利用した栽培を’80年度より試み、その結果、高糖度の果実生産が経済的にも可能であることを明らかにした(30,31,32)。

その後、静岡県柑橘試験場と会場を中心にカンキツのボックス栽培の実用化に向けての試験(9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34)が行われ

#### \* 病害虫防除所

本報告の一部は平成2年度園芸学会春季大において発表した。

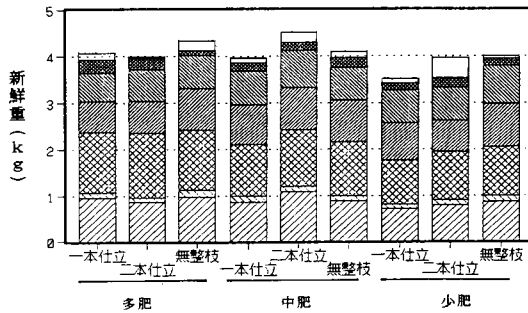
農家段階での導入が、静岡県を中心に増加してきている。会場ではカンキツのボックス栽培を動く果樹園と位置づけ、更に年次を問わず高品質果実生産が可能な栽培法の一つとして取り上げ、’83年度よりボックス栽培用の容器とその容量、用土、有機資材、施肥量、客土、灌水量、整枝法、ボックス栽培用の品種、系統などについて検討してきた。ここではボックス栽培樹の施肥量、整枝法について、実用化できる知見がえられたのでここにとりまとめて報告する。なお、本試験での土壌及び樹の栄養成分については資料調整につき次報で報告する予定である。本試験の遂行にあたり、農林水産省果樹試験場興津支場栽培研究室岩井 功室長、静岡県柑橘試験場栽培研究室谷口哲微室長には貴重な御助言をいただき、又本稿の御校閲をしていただいた。厚くお礼を申し上げる次第である。

### II 材料及び方法

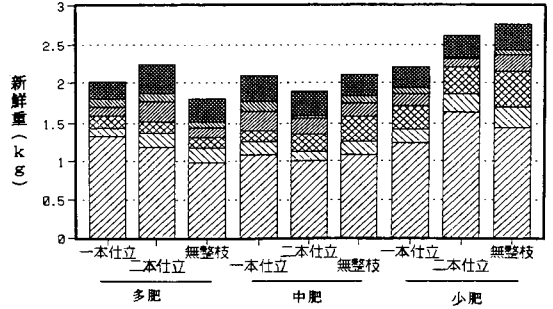
20ℓ 缶植の青島温州2年生を供試し、’86年4月6日に70ℓ(39.5×57.5×30.5cm側面、底面とも有孔)容積のプラスチックコンテナに植え替えた。供試した用土はボックス利用による大田育苗試験の結果(13,14)から、生育の最も良かった用土配合とし、火山灰土壌(全孔隙量：65～70%，pH(H<sub>2</sub>O)：4.5～5.0，全窒素：0.6～0.7%，



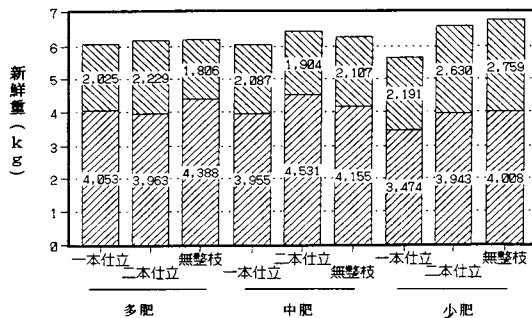




第1図 施肥量、整枝法の違いが地上部重に及ぼす影響  
( ⊠ 春葉重 ⊡ 春枝重 ⊢ 旧葉重 ⊣ 1, 2年枝  
⊤ 3年以上 ⊥ 主幹重 ⊦ 果実)



第2図 施肥量、整枝法の違いが地下部重に及ぼす影響  
( ⊠ 小根 ⊡ 中根 ⊢ 大根 ⊣ 太根 ⊤ 特大根  
⊥ 根幹)



第3図 施肥量、整枝法の違いが樹の生育に及ぼす影響  
( ⊠ 地上部重合計 ⊡ 地下部重合計)

新葉及び旧葉重は高かった。1～2年枝、3年枝以上、主幹重には処理間にあまり差はなかった。地上部重は少肥区に比べ、多肥、中肥区で高かった。整枝法間では無整枝区では差がなく、1、2本仕立て区では少肥区で重量は少なかった。

地下部重について比較したのが第2図、第3図で、中根以上の根量に比べ、小根量が明らかに多かった。処理

間では中根以上の太根の量には差がなく、及び小根量は多肥、中肥区に比べて少肥区で多い傾向がみられた。

総重量について比較したのが第3図で、施肥量間では少肥区で重量は重く、整枝法間では1本仕立て区で総重量は軽く、特に少肥区でこの傾向は強かった。

4. 着葉数・着果数について

着葉数、着果数及び摘果程度について調査した成績が第3表で、ボックス植付け2年後(4年生)の着葉数は樹当り1202～1792の範囲に分布し、施肥量間に有意性がみられ、多肥区、中肥区、少肥区の順に多かった。摘果前の着果数でも着葉数と同じような傾向がみられ、多肥中肥区に比べて少肥区で少なかった。目標葉果比を20としたが、摘果後の葉果比は少肥区で他の2区に比べて高く、整枝法間では2本仕立て区で1本仕立て区、無整枝区に比べて高かった。摘果率は施肥量が少ないほど高く、施肥量と整枝法間に交互作用が認められ、多肥区では2本仕立て区で低く、中肥区の無整枝、少肥区の1本仕立て、2本仕立て区で高かった。

5. 果実肥大、果形指数について

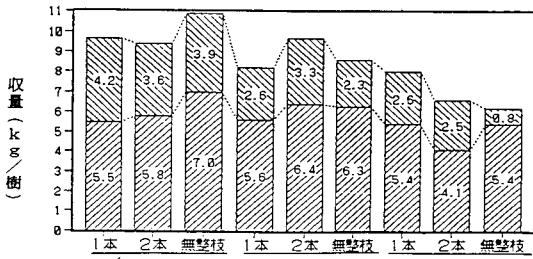
着果の多かった'88年の果実肥大、果形指数について

第3表 施肥量、整枝法の違いが着葉数、着果数、摘果程度に及ぼす影響

施肥量	整枝法	着葉数	摘果前	摘果後	葉果比	摘果率
			着果数	着果数		
多肥	1本仕立て	1601枚	105果	84果	19.5	21.1%
	2本仕立て	1561	87	74	21.9	13.8
	無整枝	1641	125	100	16.2	19.8
中肥	1本仕立て	1524	108	86	19.8	19.7
	2本仕立て	1792	120	93	20.2	23.4
	無整枝	1289	109	73	19.7	31.2
少肥	1本仕立て	1323	92	61	21.9	32.1
	2本仕立て	1202	64	43	34.3	31.2
	無整枝	1238	72	60	21.6	18.3
有意性	施肥量(A)	**	**	**	*	**
	整枝法(B)	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.
	A × B	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	**

第4表 施肥量、整枝法の違いが果実肥大に及ぼす影響

施肥量	整枝法	縦 径		横 径				
		8月17日	11月8日	肥大指数	8月17日	11月8日	肥大指数	11月8日
多肥	1本仕立て	3.5cm	4.5cm	128	3.9cm	6.0cm	155	1.33
	2本仕立て	3.4	4.4	131	3.7	6.9	160	1.34
	無整枝	3.4	4.5	131	3.8	6.1	161	1.36
中肥	1本仕立て	3.5	4.6	130	3.8	6.1	158	1.33
	2本仕立て	3.4	4.5	132	3.8	6.1	161	1.38
	無整枝	3.5	4.5	129	3.9	6.3	162	1.40
少肥	1本仕立て	3.4	4.5	132	4.0	6.4	162	1.44
	2本仕立て	3.5	4.6	133	3.9	6.4	163	1.40
	無整枝	3.7	4.6	124	4.0	6.2	154	1.35
有意性	施肥量(A)	n. s.	n. s.	n. s.	**	**	n. s.	**
	整枝法(B)	*	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
	A × B	*	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.	**



第4図 施肥量、整枝法の違いが収量に及ぼす影響  
( ▨ 88年 ▩ 89年)

調査した成績が第4表で、8月17日の縦径は少肥区の無整枝で大きかった。11月8日には処理間に差はなく、8月17日に対する11月8日の肥大指数は少肥区の無整枝で低かった。横径は8月17日、11月8日とも施肥量間に有意差が認められ、少肥区、中肥区、多肥区の順に大きかった。果形指数は施肥量間に有意差が認められ、少肥区、中肥区、多肥区の順に高かった。また果形指数は施肥量、整枝法間に交互作用が認められ、多肥、中肥区では無整枝、2本仕立て1本仕立ての順に腰が高かったが、少肥区では逆の傾向を示した。

6. 収量と果実階級割合について

'88年と'89年の収量と果実階級割合について調査した成績を第4図と第5表に示した。

樹当たりの収量は'88年に比べ、'89年は明らかに少なく、隔年結果性を示した。処理間では施肥量間に両年度を通じて有意差が認められ、多肥区、中肥区、少肥区の順に多かった。又、施肥量が少なくなるほど両年度の収量差は大きかった。樹当たりの収穫果数、m<sup>2</sup>当たりの収量も樹当たりの収量とほぼ同様の傾向を示した。平均果重は'88年産に比べ、'89年産で明らかに重かった。'88年には施肥量間に有意差が認められ、多肥、中肥区に比べて少肥区で軽かった。又多肥区の無整枝、中肥と少肥区

第6表 施肥量、整枝法の違いが果実形質に及ぼす影響(1月20日)

施肥量	整枝法	浮皮度		供試果重		果形指数		果肉率	
		'88	'89	'88	'89	'88	'89	'88	'89
多肥	1本仕立て	1.5	86	99	1.40	1.52	69.4	72.1	
	2本仕立て	1.3	72	100	1.42	1.51	71.5	73.9	
	無整枝	1.5	75	109	1.44	1.54	68.5	72.0	
中肥	1本仕立て	0.8	82	94	1.40	1.48	69.5	70.9	
	2本仕立て	1.4	75	107	1.42	1.51	71.0	74.2	
	無整枝	2.4	77	106	1.45	1.50	71.7	74.1	
少肥	1本仕立て	0.7	83	104	1.42	1.55	75.1	76.3	
	2本仕立て	0.8	83	94	1.39	1.51	74.5	75.2	
	無整枝	0.6	87	108	1.37	1.52	74.2	77.4	
有意性	施肥量(A)	**		n.s.	n.s.	**	**	**	
	整枝法(B)	*		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	A×B	**		**	n.s.	**	n.s.	n.s.	

第5表 施肥量、整枝法の違いが収量、果実階級に及ぼす影響(1月20日)

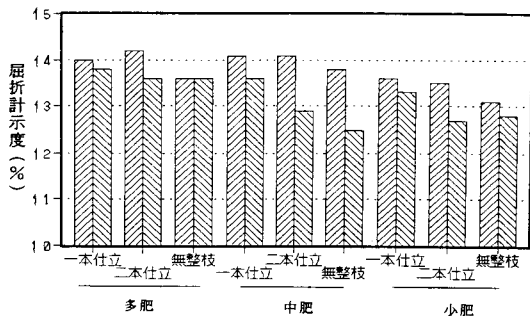
施肥量	整枝法	収穫果数/樹		平均果重		M以上の割合		S以上の割合	
		'88	'89	'88	'89	'88	'89	'88	'89
多肥	1本仕立て	64	41	87	100	49%	77%	87%	93%
	2本仕立て	67	34	87	115	47	87	88	97
	無整枝	77	36	92	110	64	82	91	95
中肥	1本仕立て	66	24	87	112	49	90	84	96
	2本仕立て	71	34	90	99	60	72	91	89
	無整枝	72	22	88	107	55	77	85	90
少肥	1本仕立て	61	27	76	104	48	78	86	86
	2本仕立て	48	28	85	92	46	71	83	93
	無整枝	68	7	79	105	34	83	72	95
有意性	施肥量(A)	*	**	**	n.s.	**	n.s.	**	n.s.
	整枝法(B)	*	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.

の2本仕立て区で平均果重は重かった。'89年産の果実には差がなかった。果実階級割合の中で、M級果以上の割合は'88年産の果実で施肥量間に有意差が認められ多肥区、中肥区、少肥区の順に高かった。又施肥量と整枝法間に交互作用が認められ、多肥区の無整枝でM級果以上の割合が高く、少肥区の無整枝で低かった。S級果以上の割合も施肥量間に有意差が認められ、M級果以上の割合とほぼ同様の傾向を示した。'89年産の果実ではM級及びS級果以上の割合とも処理間に差はなかった。

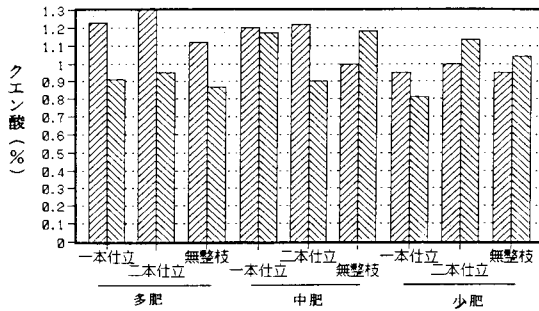
7. 果実品質について

果実品質の中で果実形質について調査した成績を第6表に示した。

'88年産果実の浮皮度は処理間に有意差が認められ、施肥量間では多肥、中肥区で高く、少肥区で低かった。果形指数は処理間には有意差はなかったが、交互作用がみられ、多肥、中肥区では無整枝、2本仕立て、1本仕立ての順に高くなるのに対し、少肥区では逆の傾向を示した。果肉率は施肥量間に有意差が認められ、少肥区、中肥区、多肥区の順に高かった。'89年果実の中で、果形指数は処理間に差はなく、果肉率は'89年産果実と同様



第5図 施肥量、整枝法の違いが屈折計示度に及ぼす影響 ( ▨ '88は1月25日、 ▩ '89は1月10日分析)



第6図 施肥量、整枝法の違いがクエン酸含量に及ぼす影響 (□ '88は1月25日、▨ '89は1月10日分析)

の傾向を示し、少肥区で高かった。

果汁成分含量の中で、屈折計示度について調査した成績が第5図で、'88年産の果実では少肥区に比べ、多肥区、中肥区で高かった。'89年産の果実では中肥、少肥区に比べ、多肥区で高かった。又両年度とも1本仕立て、2本仕立て区に比べ、無整枝区で低かった。

クエン酸含量について調査した成績が第6図で、'88年産果実と'89年産果実とは傾向が異なり、'88年産果実では多肥、中肥区に比べて少肥区でクエン酸含量は低く、整枝法間では2本仕立て区でやや高かった。'89年産果実では中肥、少肥区に比べて多肥区で低かった。

8. 屈折計示度とクエン酸含量の樹間変動について

本試験に供試した樹の屈折計示度とクエン酸含量の樹間変動について調査した成績を、第7図と第7表に示した。

90本の分析で屈折計示度は12~16%の範囲に、クエン酸含量は0.8~1.5%の範囲に分布し、その標準偏差はそれぞれ0.83と0.17であった。処理間における屈折計示度

第7表 施肥量、整枝法の違いと果汁成分の樹間変異

施肥量	整枝法	屈折計示度		クエン酸	
		%	標準偏差	%	標準偏差
多肥	1本仕立て	14.0	0.57	1.23	0.09
	2本仕立て	14.2	0.62	1.30	0.14
	無整枝	13.6	0.83	1.16	0.07
中肥	1本仕立て	14.7	0.77	1.20	0.07
	2本仕立て	14.1	0.77	1.22	0.14
	無整枝	13.8	0.99	1.00	0.14
少肥	1本仕立て	13.6	0.42	0.95	0.09
	2本仕立て	13.5	0.73	1.00	0.10
	無整枝	13.1	0.44	0.95	0.10
総平均		13.8	0.83	1.10	0.17
異変係数			6.0		15.4

(89.2.17分析)

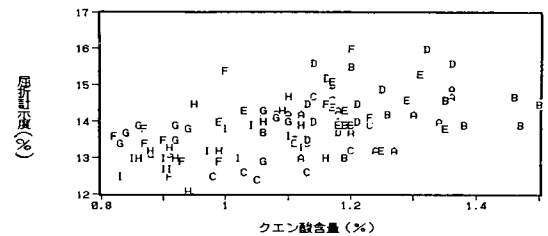
の標準偏差は少肥区の1本仕立て、無整枝で低く、多肥区の無整枝と中肥区で高かった。多肥、中肥区では無整枝で標準偏差は高く、樹間差が大きかった。クエン酸含量では一定の傾向はなかった。

IV 考 察

カンキツのボックス栽培の発案者である静岡柑試の谷口はボックス栽培の特色として、①樹体发育のわい化、②着果結実の早期化、③果実品質の高品質化、④移動性を上げている<sup>33</sup>。本試験ではこれらの特色を生かして、なお多収を得るための整枝法と施肥量について明らかにしようとした。

ポット栽培で養成した2年生青島温州の大苗を70ボックスに植付け、その後の樹の生育を調査した結果、幹周の肥大率は処理間に差はなかったものの、処理3年後の幹周は施肥量間では中肥区、整枝法間では無整枝区で大きく、樹勢良好な多肥区や1~2本仕立て区とは一致しなかった。中肥区や無せん定区のように樹勢的には比較的弱い樹で幹周肥大が良好であることは、果実の結果量と関係しているものと思われる、少肥で、しかも無整枝の樹で収量が少ない区ほど光合成器官から地上部の非光合成器官(主に主幹、主枝)への同化産物の転流が多くなったものと思われる。'86年対比'89年の樹容積拡大は4~5倍の値を示し、本試験の施肥量の範囲では施肥量が多いほど樹容積は拡大し、ブドウでも同様の傾向が認められている<sup>17</sup>。

谷口らは(31,33,34)はボックス栽培における利点の1つにわい化栽培を上げ、数年生以降のボックス栽培樹では樹高1.3m、樹容積1.4m<sup>3</sup>、着葉数1000枚程度の調査結果を得、この場合の施肥としては、1樹当たり窒素成分で10~40g(24,25,26)で栽培しており、又施肥時期も有機無肥料で年1回の対応を実用化技術として紹介している<sup>33</sup>。



第7図 施肥量、整枝法の違いと糖度、酸度の樹間分布について (A-多肥・1本仕立, B-多肥・2本仕立, C-多肥無・せん定, D-中肥・1本仕立, E-中肥・2本仕立, F-中肥・無せん定, G-少肥・1本仕立, H-少肥・2本仕立, I-少肥・無せん定)

本試験では樹高1.8m、着葉数2000枚での多収を目的としていることから、結果期以降の施肥量は樹当たりの窒素の年間施用量として40g以上が樹の生育の点から望ましいものと思われる。今後、ボックスの容量とそれに適した樹の容積を明らかにし、この点から施肥量を決定する必要がある。

本試験ボックス栽培樹は植付け3年目（4年生）には着花過多の傾向を示し、次年度は明らかに着花不足であった。又萌芽度はこの逆の傾向であった。このようなことから、越年収穫のボックス栽培では露地栽培以上の隔年結果を示すことが明らかになった。施肥量間では少肥区で明らかに樹勢低下を示し、旧葉は黄化し、落葉も多くなったことから、隔年結果性を弱くし、又樹勢低下を防ぐためには中～多肥（年間樹当たりの窒素量40～80g）が望ましいものと思われる。

ボックス栽培樹の各器官の樹体構成割合を調査したところ、露地栽培樹<sup>(3)</sup>に比べて細根や小根の割合が高く、地上部の割合が低かった。同様の傾向がカンキツ<sup>(4)</sup>、ブドウ<sup>(6)</sup>でも認められている。処理間では、小根以下の根は少肥区で多く、地下部と地上部を合わせた総重量も少肥区で多くなる傾向が認められ、着花度の多少に影響されたものと思われる。

植付け2年目の着葉数は約1200～1800枚の範囲に分布し、中肥と多肥区で多く、又着果数も同様であった。鈴木<sup>(2)</sup>、谷口<sup>(3)</sup>らの成績では樹当たり1000枚前後の成績が多いことからすると、施肥量増によるものと思われる。

樹当たりの収量は本試験の範囲では施肥量が多くなるほど高く、隔年結果性も小さかった。露地栽培での窒素施用量試験<sup>(4)</sup>では、10a当り20～30kgの間に最高の収量があり、この前後で減少することが明らかにされているが、本試験の範囲で、最高収量のための施肥量を決定することはできなかった。しかし6年生結果樹の養分吸収量では、年間の樹当たりの窒素吸収量は約26g<sup>(3)</sup>とされていること。灌水の回数が多く、肥料の溶脱も多いことや、特別な濃度障害もみられていないこと、葉果比が小さいこと、収穫期が遅いことなどから、樹当たりの年間窒素施用量は当面40～80g程度で良いものと考えられる。

ボックス栽培の果実は露地栽培の果実に比べて、果実の大きさは1階級小さくなるということが明らかにされている<sup>(6,32)</sup>が、本試験でも同様な傾向を示した。鈴木ら<sup>(2)</sup>は1果当り40葉が必要としていることからすると、露地栽培に比べかなり高い葉果比になり、葉の小形化と土壤の乾燥条件によるものと考えられる。S級果で良いとの評価であれば、本試験の結果からは葉果比20程度が望まし

いと言える。

果実品質の中で、果実形質面では処理間にあまり差はなく、施肥量が増えるほど浮皮程度は強くなり、果肉率は低下する傾向がみられ、鈴木ら<sup>(23,24)</sup>、谷口<sup>(3)</sup>も同様の傾向を認めている。

果汁成分含量の中で、屈折計示度は両年度とも少肥区に比べ、中肥、多肥区で高く整枝法間では無整枝区に比べ、1～2本仕立て区で高かった。これまで露地では多肥（10a当りの年間窒素施用量40kg以上）になるほど糖度は低下することが明らかにされている<sup>(4)</sup>。本試験ではこのような傾向が認められないことからすると、多肥のレベルに達していないのか又は土壤が乾燥気味に経過するため、肥料の肥効が低下しているのか、又は灌水による溶脱があるのかのいずれかに原因するものと思われる。ボックスと言う限られた根域条件下での養水分の吸収状態や、養分の溶脱についての検討が必要である。屈折計示度は樹間で12～16%範囲に分布して、その標準偏差は0.83、クエン酸含量は0.8～1.5%の範囲に分布し、その標準偏差は0.17であった。露地栽培での樹間変異を調査した成績では、標準偏差は糖度で0.30～0.49、クエン酸含量で0.06～0.17であることが明らかにされており<sup>(5)</sup>、ボックス栽培での絶対値の樹間差は露地以上に大きくなる傾向が認められた。又果実間の糖度と酸度のばらつきは樹間のばらつき以上に大きいと言われている<sup>(5)</sup>ため、ボックス栽培では露地栽培以上に果実品質の均一化に注意する必要がある。

以上の結果から、『青島温州』のボックス栽培で火山灰土壌、ピートモス、堆肥を4：4：2の用土で70lの容器に入れて、越年収穫し、栽培した場合の施肥量としては、樹当たりの年間の窒素成分量として40～80gが樹容積拡大、樹勢、収量、隔年結果性の制御、果実品質の面から優れており、整枝法としては1～2本仕立て法が樹勢、大果率の面から優れていることが明らかになった。しかしながら、本試験の施肥量の範囲では最適条件を明らかにすることができなかったため、ボックス栽培のような地下部環境の制御下での樹の養分吸収量、溶脱量を明らかにした上で、最適施肥量及び施肥方法を明らかにする必要がある。

## V 摘 要

2年生『青島温州』を70のボックス（用土は火山灰土壌、ピートモス、堆肥を容積比で4：4：2に配合）に植え付け、夏季で3～4日、冬季で7～14日に1回程度

の灌水を実施し、越年収穫した場合のその後の施肥量と整枝法について検討し、当方式でのボックス栽培における高品質多収技術を明らかにしようとした。

1. 樹の生育の中で、幹周は中肥区と無整枝区で大きく、樹冠容積の拡大は多肥区で良好であった。各器官別の新鮮重は少肥区で多く、特に地下部の小根以下の根が多かった。露地栽培に比べて、ボックス栽培は小根以下の根の割合が高かった。

2. ボックス栽培2～3年目の樹の樹勢は少肥区に比べ、中肥、多肥区で良く、着花度は処理間あまり差はないものの、少肥区で着花度の隔年性が強く、旧葉の黄化や落葉が多かった。着葉数は樹当たり1200～1800枚を示し、少肥区で少なかった。

3. 果実の収量は施肥量が多い区ほど多く、隔年結果性も小さかった。果実階級ではS～M級果が中心で、露地栽培に比べ、1階級小さくなる傾向を示した。

4. 果実形質の中で、施肥量が多くなるほど果実は浮皮程度が高くなり、果肉率は低下したが、その程度はあまり強くなかった。

5. 果汁成分含量の中で、屈折計示度は12～16%の範囲に分布し、クエン酸含量は0.8～1.5%に分布した。露地栽培に比べて、樹間の糖度と酸度の変異は大きかった。屈折計示度は少肥区に比べ、中肥、多肥区で両年度とも高かった。

6. 以上の結果から、本試験のような‘青島温州’のボックス栽培では樹当たり年間40～80gの窒素施用量と1～2本仕立ての整枝法の組み合わせが、樹の生育、樹勢収量とその隔年結果性、果実品質の点から優れていると思われる。

## 引用文献

1. 配合肥料基準設計書 1986 神奈川県柑橘振興連絡協議会：109
2. 肥料取扱銘銘集 1981 神奈川県経済農業協同組合連合会：113-114
3. 広部 誠・大垣智昭 1970 ウンシュウミカンの養分吸収に関する研究（第3報）6年生結果樹の時期別養分吸収について 神奈川県試研報 18：10-17
4. 広部 誠 1981 ウンシュウミカンに対する窒素施用量試験（第1報）樹の生育、収量、果実品質および貯蔵性 神奈川県試研報 28：1-13
5. 伊庭慶昭 1977 ウンシュウミカンの品質管理に関する研究 京都大学学位論文：1-21
6. 今井俊治 1990 ブドウ巨峰の根域制限栽培について 果樹課題別研究会資料 オウトウ、モモ、ブドウのボックス栽培 農林水産省果樹試験場編：11-16
7. 木原 宏・前島 勤・泉 克明 1990 果樹のボックス栽培の確立 ブドウのボックス栽培の確立、果樹課題別研究会資料 オウトウ、モモ、ブドウのボックス栽培の確立 農林水産省果樹試験場編：57-58
8. 木村伸人・仙田太洋・榊原正義 1990 イチジクの根圏及び栽培環境制御による高能率生産技術 果樹課題別研究会資料 オウトウ、モモ、ブドウのボックス栽培の確立 農林水産省果樹試験場編：31-40
9. 真子正史 1978 ウンシュウミカンのボックス栽培 施肥量、ビニルマルチの有無と収量、果実品質（青島系）昭和62年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：211-212
10. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1987 ウンシュウミカンのボックス栽培 施肥量、客土の有無と収量、果実品質 昭和62年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：213-214
11. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1987 ウンシュウミカンのボックス栽培 灌水量、結果量の違いと収量、果実品質（宮本早生）昭和62年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：215-216
12. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1988 ウンシュウミカンのボックス栽培 施肥量、客土の有無と収量、果実品質（青島系）昭和63年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：293-294
13. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1988 ウンシュウミカンのボックス栽培 用土の配合と樹の生育、収量、果実品質（大津四号）昭和63年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：295-296
14. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1988 カンキツのボックス栽培に関する試験（第1報）ウンシュウミカン苗木の早期育成法、および用土の種類、腐植の割合、施肥量の違いと収量、品質との関係 園学要旨 昭63秋：46-47
15. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1989 カンキツのボックス栽培法の確立 施肥量、整枝法の違いが着葉数、収量、果実品質に及ぼす影響 平成元年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：337-338
16. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1989 カンキツのボックス栽培法の確立 施肥量、整枝法の違う樹



の糖、酸分布について 平成元年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：339-340

17. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1989 カンキツのボックス栽培法の確立 ボックス栽培における果実品質の樹内変動 平成元年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：341-342

18. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1989 カンキツのボックス栽培法の確立 施肥量、客土の有無と収量、果実品質（青島系） 平成元年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：345-346

19. 真子正史・伊與部有一・重田利夫 1990 カンキツのボックス栽培に関する試験（第2報） 施肥量、整枝法がウンシュウミカンの着葉数、収量、果実品質に及ぼす影響 園学雑 59-別1：25-26

20. 大垣智昭・広部 誠 1972 ウンシュウミカンに対する緩効性N質肥料の肥効に関する試験 早生温州に対するI B D U化成肥料の肥効について 柑橘試験成績書 神奈川園試根府川分場：57-58

21. 奥田義二・段 正幸・平野隆生・西尾隆吉 1990 根域制御下における施設ブドウの適正管理技術の確立 果樹課題別研究会資料 オウトウ、モモ、ブドウのボックス栽培の確立 農林水産省果樹試験場編 45-46

22. 作物別肥料施用基準 1984 神奈川県農政部 107

23. 鈴木 富・岡田長久・高橋幸雄 1985 カンキツ類のボックス栽培技術の体系化 ボックス栽培技術における水分消費と地温 昭和59年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：251-252

24. 鈴木 富・岡田長久・高橋幸雄 1985 カンキツ類のボックス栽培技術の体系化 果実肥大および品質におよぼす影響 昭和59年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：253-254

25. 鈴木 富・岡田長久・高橋幸雄 1985 カンキツ類のボックス栽培技術の体系化 興津早生のボックス栽培 昭和59年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：257-258

26. 鈴木 富・岡田長久・鈴木晴夫 1986 カンキツ類のボックス栽培技術の体系化 ボックス栽培が高林早生の果実品質等に及ぼす影響 昭和60年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：195-196

27. 鈴木 富・岡田長久・鈴木晴夫 1986 カンキツ類のボックス栽培技術の体系化 ボックス栽培が青島温州の果実品質等に及ぼす影響 昭和60年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：197-198

28. 鈴木 富・岡田長久・鈴木晴夫 1987 カンキツ類のボックス栽培技術の体系化 ボックス栽培が高林早生の果実品質等に及ぼす影響 昭和61年度 常緑果樹試験研究成績概要集 農林水産省果樹試験場：219-220

29. 鈴木 富 1987 カンキツ類のボックス栽培技術の体系化 ボックス栽培用土壌の検討 昭和61年度 常緑果樹試験研究概要集 農林水産省果樹試験場：221-222

30. 谷口哲微 1983 カンキツ類のボックス栽培に関する試験 無加温ハウス内での栽培試験 昭和57年度 常緑果樹に関する特定課題研究会資料 農林水産省果樹試験場：188-189

31. 谷口哲微 1983 カンキツ類のボックス栽培に関する試験 露地条件での栽培試験 昭和57年度 常緑果樹に関する特定課題研究会資料 農林水産省果樹試験場：190-191

32. 谷口哲微 1990 カンキツ類のボックス栽培の現状と問題点 果樹課題別研究会資料 オウトウ、モモ、ブドウのボックス栽培 農林水産省果樹試験場編：17-21

33. 谷口哲微 1990 果樹のボックス栽培技術 農業改良資金協会 東京

34. 谷口哲微・大野文征 1988 カンキツ類の施設栽培に関する研究（第6報） 根域制限BOX栽培温州ミカンの発育生態品質特性 園学要旨 昭63秋：42-43

35. Walter Reuther 1973 The citrus industry University of California Volume III：28-29

## Summary

This work was undertaken to clarify the application of fertilization and the pruning of scaffolded limbs on the tree growth, fruit yield and quality of the Satsuma mandarin (CV. Aoshima unshiu). The trees were grown in 701 plastic containers with a modified soil mix (volcanic ash soil with peat moss and farmyard manure mixed at a ratio of 4:4:2). High production of fruit with a high quality was another aim of the study.

1) In measuring the growth of the trees, the following could be found. Trunk girth was found to be large when using medium amounts of fertilizer (40g N/tree/year), along with the non-pruning of scaffolded limbs. Tree canopy was found to be greater when using a large amounts of fertilizer (80g N/tree/year), and the fresh weight of new growth was greater when using lesser amounts of fertilizer (20g N/tree/year). This was especially true with root growth of less than two to five centimeters. When comparing with open field grown trees, the rate of thin root per root was higher in container culture.

2) Tree vigor was high after two to three years of being in the containers with medium to larger amounts of fertilizers applied. This is in comparison to those with smaller amounts of fertilizers. The degree of flowering was not significantly changed. However, when using smaller amounts of fertilizers, there was a

strong tendency for alternate flowering. In addition the color of old leaves was yellowish and defoliation was heavy, again with only small amounts of fertilizers. The number of leaves ranged from 1200 to 1800 per tree, though the numbers were smaller on those trees where fertilizer was sparsely applied.

3) When fertilizer was heavily applied fruit yield was high, and the characteristic of alternate bearing was low. As a class of fruit, fruit of the small to medium class was most abundant. Overall fruit size in container culture was smaller than that of open culture.

4) As to quality, when increasing the amount of application of fertilizer, the degree of rind puffing became severe and showed a low rate of flesh per fruit, though the difference was not great.

5) In container culture the Brix index was 12 to 16 %, and citric acid content was 0.8 to 1.5 percent. The distribution of sugar and acid content among trees was higher in container culture than to higher amounts of fertilizer than when using the smaller amounts.

6) Finally, from these results, when considering tree growth, tree vigor, fruit yield, alternate bearing, and fruit quality, the appropriate amount of N-fertilization can be considered to be 40-80g N/701 containers per year with the pruning of 1 to 2 scaffolded limbs.