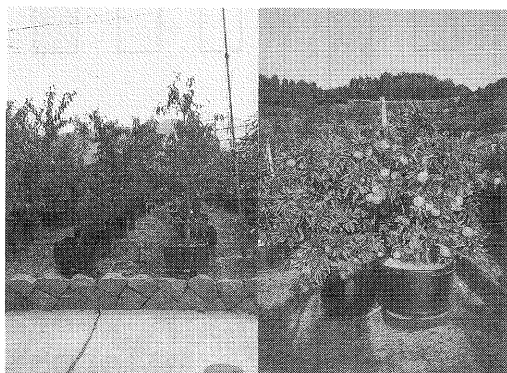


果 樹 の ボ ッ ク ス 栽 培

静岡県柑橘試験場 谷口哲微

は じ め に

嗜好品としての果物を生産し、経営を営もうという、いわゆる果樹栽培においては、いかに消費者のニーズにかなった商品（果物）を生産提供し、かつ企業としての経営内容を向上させるかの、工夫と発想は、特に国際化時代をむかえて、我が国果樹園経営者の必須の要件であろう。



モ モ

ミカン

ところで、消費者のニーズとはいかなるものを望んでいるのであろうか、筆者は、よく論じられる高品質な商品という要望は、商品であれば当然の条件であって、真の消費者ニーズは、高品質な果物を低価格で提供してほしいというのが本音であることを確信している。

従って、果樹園経営者は、いかに商品としての果物を低コストに生産し提供するかに努めることが必要となる。幸か不幸か、我が国の過去

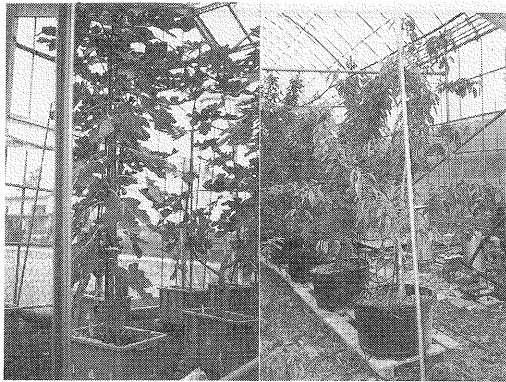
の果樹園経営において、生産コストの過半数は労働費でしめられてきた現実がある。従って、今後の低コスト化のターゲットは、まずこの辺にあることは明白で、この省力化の課題は、近年の流行語となっている、3K（キツイ、キタナイ、キケン）作業からの脱脚問題も含め、各種肥培管理作業の省力軽労働化対応が、後継者の定着と合せ、我が国果樹園経営の安定発展のカギをにぎる条件と考えるしだいである。



カ キ

ビワ

ここに御紹介する“ボックス栽培”とは、前述した課題解決策の一法としての発想のもとに生まれた栽培法であって、ある容器内に果樹を栽培し、果物生産を行うという、従来の果樹栽培での、樹園地に苗木を定植して栽培する方式とは異なり、根圏をある範囲内に限定して栽培する、いわゆる根域制限栽培の一種と考えていただきたい。以下その栽培の意義、生育の実態

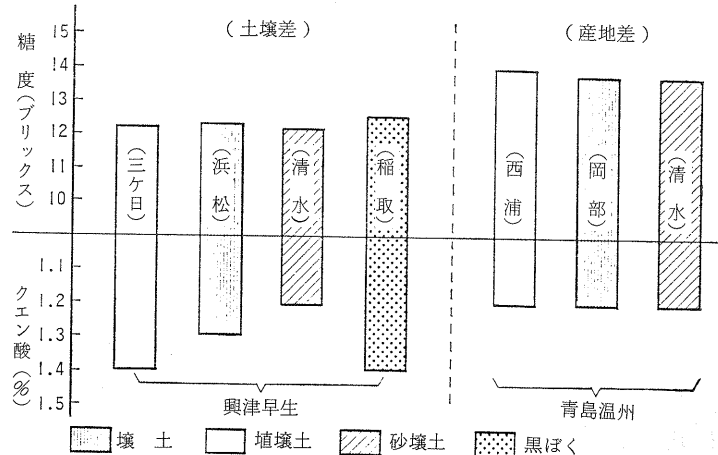


イチジク

オウトウ

等について紹介することにするが、何分にも、

当栽培法については、ウンシュウミカン以外の果樹については、各産地、各試験場で、ウンシュウミカンでの方式をアレンジして、その実証テストが始まったばかりという現状で、当栽培に関するデータは、まだまだ数が少ない。したがって、ここではウンシュウでの



第2図 ボックス栽培土壌及び産地差と果実品質

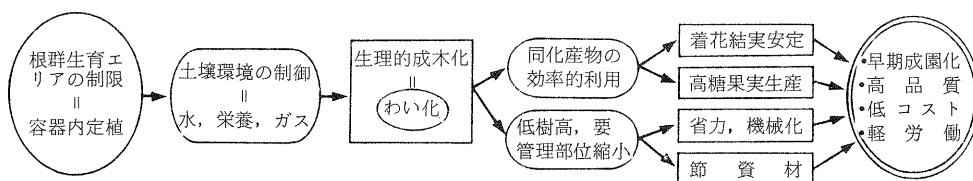
第1表 静岡県における果樹のボックス栽培の現状

(平成2年5月普及課まとめ)					
区分	栽培タイプ	作型	ボックス(樹)数	面積(ha)	主要樹種
常緑果樹	ボックス栽培	露地	136,706	15.0	ウンシュウミカン、
	ボックス栽培	ハウス	7,484	1.0	ウンシュウミカン・ビワ、
落葉果樹	ボックス栽培	露地	50,000	23.0	計15種
	ボックス栽培	ハウス	203	0.1	ブドウ・オウトウ、
合計	—	—	194,393	39.1	—

培と称している。

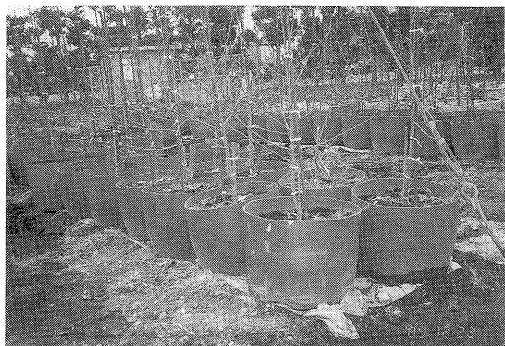
その栽培の意義目標と期待される効用についてフロー化したのが第1図である。

即ち、果樹苗木を容器内に定植育成することによって、根

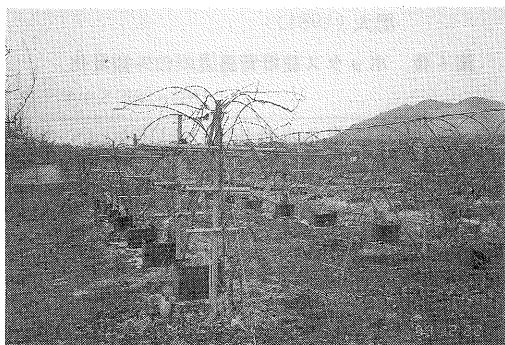


第1図 ボックス栽培導入の意義と目標

圏範囲を物理的に制限し、明らかに根の存在する範囲内のいわゆる根圏環境を、商品としての果物を生産するのに最適な環境条件に、果樹の生理機作に従って、生育ステージ別にきめ細かく、人為的に作出できるように対処した一栽培法である。



リンゴ



ブドウ

特にウンシュウミカンの場合、高品質の第1の条件とされる高糖度果実の生産を促すためには、土壌水分の制御と、それに付随する栄養とガス環境の調節が、最も効果的な要件であることは周知の事実となっており、こ

の種の環境制御を確実に実施できることを目的にした栽培法ということができよう。

また一方、高品質化のための土壌水分必要レベルは、樹体生育の面では明らかなストレスとなつて現われ、根圏の生育エリアの制限というストレスと共に、樹体の生育が極端に抑制され、いわゆるわい化現象が顕著に発現する。

この樹体生育のわい化（衰弱ではない）効用は、樹体の生殖生長型生育を促し、着花結実樹令の早期化と、小樹形の形成に有効に働くことになる。

ただ残念なことに、1樹当りの果実の生産力は、小樹形そく少着葉数であつて、非常に小さくなることはいなめない。ボックス栽培の実用化は、単位樹園地面積当りの定植樹数を極端に増やして、樹数で収量をカバーしようという発想転換以外のなにものでもないといえる。

次に、ウンシュウミカンを使つてのボックス栽培の具体的効用について御紹介してみることにする。

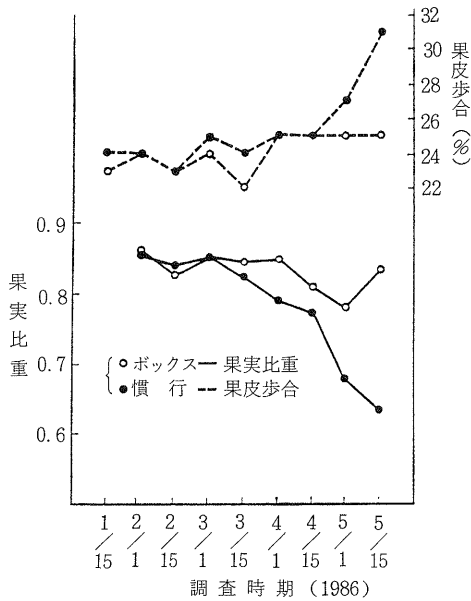
2. ボックス栽培ウンシュウミカンの効用

(1) 果実形質の実態

以下に示す図表で、果実形質の特徴について

第2表 ボックス栽培ウンシュウミカンの果実品質（青島温州）

項 目	果汁成分	ボックス栽培		慣行栽培		備 考
		平均値	c.v %	平均値	c.v %	
樹内変動	糖 度 酸 (%)	14.1 1.07	3.9 16.4	12.5 0.91	4.7 14.3	各区5樹
樹間変動	糖 度 酸 (%)	14.4 1.28	4.3 16.3	11.7 0.94	5.5 12.2	各区2か所平均
園間変動	糖 度 酸 (%)	14.4 1.12	7.0 23.0	11.0 0.88	7.2 9.1	ボックス7園地・慣行23園地
年次間変動	糖 度 酸 (%)	14.8 1.38	7.0 14.0	11.7 0.00	11.4 10.0	1984年～1988年の5か年



第3図 ボックス栽培貯蔵ミカンの果実形質変
事例（青島温州）

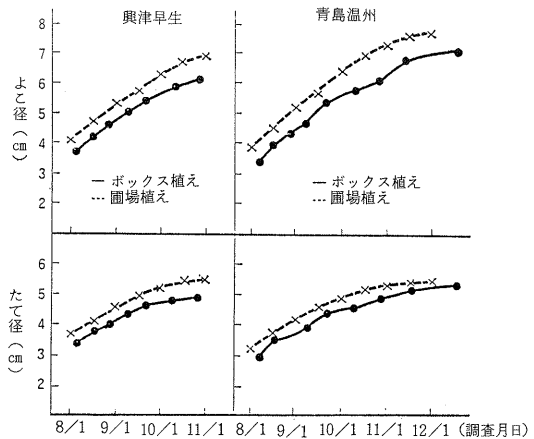
第3表 ボックス栽培青島温州の果実充実度
(収穫時)

調査年次	果実比重		果皮歩合(%)	
	ボックス	圃場	ボックス	圃場
1984	0.845	0.846	27.5	28.1
1985	—	—	23.0	23.0
1986	0.899	0.823	24.0	27.0
1987	0.875	0.828	25.0	26.0
1988	0.935	0.825	25.0	25.0
平均	0.889	0.830	24.9	25.8

の事例を紹介してみた。

ボックス栽培の第1の目標は、果実を、どの産地でも、連年一定レベルの高糖な果実を安定して生産することにある。第2表及び第2図にそれらに関する果汁成分の実態について示した。ボックス栽培果実の糖度は明らかに高まり、また特に

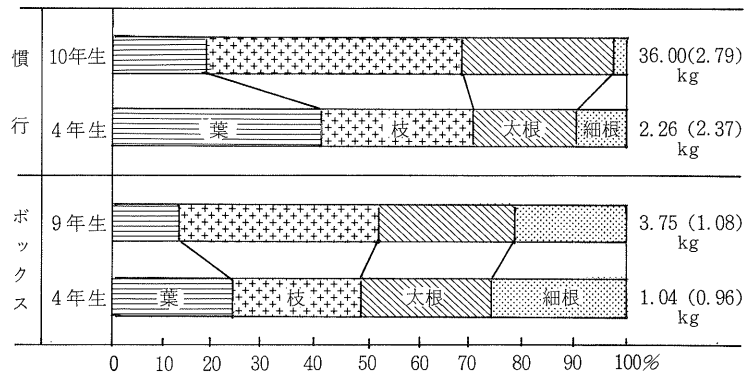
年次差が小さくて、連年均一な糖度の果実が生産できる。そしてこの傾向は生産地が変わっても同様の効用が期待できることもわかった。しかも第3表、第3図にみるように、ボックス栽培



第4図 ボックス栽培ウンシュウミカンの果径
肥大（1984）

第4表 ボックス栽培青島温州の外観変化
(1984~88年5か年平均)

調査月日	着色歩合(%)		果形指数(よこ/たて)	
	ボックス	圃場	ボックス	圃場
9月上旬	—	—	1.18	1.21
10月上旬	0.0	0.0	1.25	1.27
11月上旬	4.0	4.2	1.32	1.36
12月上旬	9.0	9.3	1.37	1.41
12月中旬	9.9	9.9	1.38	1.44



第5図 ボックス栽培ウンシュウミカンの器官別生体重率 ()内T/R率

果実は、果実比重が高く、貯蔵性も大で、いわゆる充実の良い果実となることも特徴のひとつである。

ただ欠点として、果汁中のクエン酸の減少スピードや着色の進行は、慣行栽培果よりおくれ、第4図に示すように、果実肥大も1グレードほど小型化する。したがって、当栽培での果実生産目標は、あくまでも高糖果実生産におくべきで、早熟化や、大果生産には不向きであるといえよう。

(2) 樹体发育の実態

第5表及び第5図に器官別の发育実態について示した。

ボックス栽培樹でのあらゆる器官生育は、同一樹令の慣行栽培樹に較べて小さく、かつ定植2～3年後よりほとんど量的な生育はしない。10年生程度の樹体重は約1/10程度であること



第6図 静岡県産ボックス栽培青島温州のトレードマーク

もわかった。しかしながら、図、表にみるように、それぞれの发育程度を較べると、ボックス栽培樹は、T/R率低く、地下部の发育が大で、ことに細根率が非常に高く、樹内での葉密度も大で、着果密度も大きい等、樹体の機能性は、果実生産の面でもおとっていない。この点は意義のある実態であろう。筆者は、ボックス栽培樹の樹相を衰弱でなくわい化と呼ぶゆえんであ

第5表 ボックス栽培ウンシュウミカンの樹体发育ならびに着果量の経時変化(1樹当たり)

項目 栽培型 樹齡(年生)	樹高(m)		樹容積(m³)		着葉数(枚)		葉密度(枚/m²)		結実数(個)		着果密度(個/m²)		葉果比(収穫時)		1果平均重(g)		細根量(g/果)	
	ボックス	慣行	ボックス	慣行	ボックス	慣行	ボックス	慣行	ボックス	慣行	ボックス	慣行	ボックス	慣行	ボックス	慣行	ボックス	慣行
3	0.8	0.9	0.2	0.5	598	664	3,887	1,475	7	0	47	0	85	—	114	—	—	—
4	0.9	1.1	0.4	1.3	703	1,345	2,009	1,011	20	0	57	0	85	—	100	—	14	7
5	1.0	1.3	0.8	1.6	854	1,870	1,041	1,206	21	29	26	19	41	64	118	121	—	—
6	1.0	1.5	0.8	2.9	919	3,038	1,178	1,037	35	41	45	14	28	74	108	120	—	—
7	1.3	1.6	1.2	4.2	895	4,255	766	1,011	38	59	32	14	24	72	95	164	—	—
8	1.3	1.8	1.1	5.3	855	5,016	763	943	37	129	33	24	23	39	100	120	—	—
9	1.2	2.0	1.0	7.3	981	5,063	847	695	38	126	37	17	23	40	92	134	22	—
10	1.3	2.1	1.0	8.3	1,061	(5,305)	1,040	(641)	37	155	38	19	28	(34)	108	113	—	5
24	—	2.4	—	25.5	—	(17,410)	—	(682)	—	(450)	—	(18)	—	(39)	—	117	—	—

注) 慣行＝青島温州()内は事例

第6表 ボックス栽培ウンシュウミカンの早期着花性(1984年2年生青島定植)

(1樹当たり)

項目 年次 栽培型	着花度*				結実数				着花数(葉1,000枚当たり)		落果率(%)
	84	85	86	87	84	85	86	87	数	葉花比	
ボックス栽培	3.1	3.0	2.0	3.0	3.3	17.0	22.0	46.0	535	1.9	93.2
圃場植栽培	0.0	1.5	4.0	3.6	0.5	4.0	139.0	176.0	57	17.5	92.6

* 1(極少量)～5(過着花)着花数、落果率は1985年調査。

る。

また当栽培樹は第5表の樹令別結実数や第6表の着花性にみるように、着花結実の開始樹令が非常に早まることも特徴で、消費者ニーズの多様化や時代変化の急変に対応した経営年次の短縮化にも対処できる栽培法といえる。ただ反面、ボックス栽培での耐久樹令は短命であることも認知する必要がある。

う。各種果樹における当栽培での耐用樹令はどれほどであるのか、目下のところ研究課題として残っているが、ウンシュウミカンについて、70 l 容積での栽培においては、約10年が当ではと推察している。

(3) 資材費の節減効用

生産関連資材費の内、現在注目しているものに肥料の問題がある。

ボックス栽培における施肥体系確立は今後の課題として存在するが、ウンシュウミカンを栽培対象とした現地事例の結果は第7表にみるように、N量をみた場合、慣行樹令の標準必要量の1/2で管理されており、最近では、ナタネ粕オンリーで1樹500 g内外の施用が慣行化していること、更には、ボックス栽培での葉内N含量が従来の健

康体とされたレベルより、はるかに低い値に実態があること、そして第9～第10表にもみるように、実験的にも必要量が少ない傾向のデータがみられる等、肥料費節減の可能性がみえてきたことに注目している。近年話題のV.A菌根菌の効用とあわせ、第11表に示すように、ボックス内根圏域の炭酸ガス環境の特異性と共に、

第7表 ウンシュウミカンボックス栽培での1樹当り施肥事例（岡部町）

		肥料名	施肥量	三要素成分量(g)			備 考
				N	P	K	
3年	1984. 2. 3月	みのり堆肥	5kg	42.50	27.50	11.50	半製品 (未結実樹のみ)
	5/12	春肥配合	15g	0.75	1.35	0.90	
	7/29	硫 安	10g	2.00	0	0	
	9/11	(化 成)	(15g)	(2.10)	(1.20)	(1.20)	
	9/30	配 合	10g	0.80	0.30	0.60	
	11/3	配 合	10g	0.80	0.30	0.60	
	12/12	化 成	13g	1.95	1.95	1.50	
	年 計	—	—	48.8	31.4	15.1	標準量 N20g
4年	1985. 2/17	春 配 合	60g	5.4	1.8	2.4	
	4/15	春 配 合	60g	4.8	3.0	1.8	
	5/12	春 配 合	60g	4.8	3.0	1.8	
	11/13	秋 配 合	60g	5.4	2.4	3.6	
	年 計	—	—	20.4	10.2	9.6	標準量 N30g
5年	1986. 2/11	配 合	60g	5.6	3.2	3.2	
	3/17	配 合	120g	6.4	4.0	2.4	
	6/	硫 安	85g	1.7	0.0	0.0	
	11/	配 合	100g	6.0	4.0	4.0	
	年 計	—	—	19.7	11.2	9.6	標準量 N45g
6年生	1987. 2. 中	配 合	50g	4.0	2.5	1.5	
	6. 中	硫 安	20g	4.0	0	0	
	11. 下	化 成	20g	5.6	1.6	1.6	
	年 計	—	—	13.6	4.1	3.1	標準量 N60g
7年生	1988. 2. 中	ナタネ粕	350g	5.5	2.6	1.4	
	4. 中	硫 安	53g	10.5	0	0	
	6. 中	硫 安	53g	10.5	0	0	
	8. 下	化 成	50g	4.0	2.5	2.5	
	11. 中	ナタネ粕	350g	5.5	2.6	1.4	
	年 計	—	—	36.0	7.7	5.3	標準量 N68g

第8表 ボックス栽培ウンシュウミカンの器官別三要素含有率（結実樹，乾物％）

1985.4.24解体

供 試 樹		葉（旧葉）			枝（主幹除く）			全根（根幹除く）			太 根			細根（ 5mm 以下）		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
ボ ッ ク ス	青島3年生	2.42	0.154	1.04	1.13	0.082	0.72	1.53	0.082	1.02	0.92	0.056	0.42	2.05	0.102	1.45
	高林4年生	2.61	0.135	0.95	1.01	0.075	0.42	1.54	0.089	1.03	0.91	0.071	0.50	2.22	0.108	1.63
	平 均	2.52	0.145	1.00	1.07	0.079	0.57	1.54	0.086	1.03	0.92	0.064	0.46	2.14	0.105	1.54
※ 慣 行	藤中6年生	2.90	0.143	1.25	0.80	0.060	0.47	1.01	0.055	0.58	0.39	0.050	0.49	—	—	—
	藤中45年生	2.93	0.137	1.18	0.67	0.043	0.24	1.21	0.065	0.57	1.03	0.046	0.43	1.84	0.130	1.07
	平 均	2.92	0.140	1.22	0.74	0.052	0.36	1.11	0.060	0.58	0.96	0.048	0.46	—	—	—

※ 神奈川園試，広部氏調査，6年生4月25日，45年生5月10日解体。

第9表 根域制限栽培樹の無機成分吸収量（3年生青島温州・片山他）

	成分増加量(g)		推定収奪量*) (g)	推定吸収量 (g)	標準吸収量 (g)
	75リットル	150リットル			
窒 素	8.73	6.75	0.33	7~9	20.0
リ ン	0.688		0.02	0.7	—
カ リ	4.90		0.14	5	—

*) 落葉による吸収量の推定：苗木の葉の半数が落葉するとし落葉中濃度をN3%，P0.2%，K1.3%と仮定して算出。

可能性は大きいものと推察している。

(4) 省力軽労働化の可能性

省力とは，単位収量当りの作業時間を節減するものと定義すると，その一方策として，必要作業そのものを不必要化することが最も効果的な省力策となる。

第10表 ボックス栽培での施肥量と土壌及び葉中成分変化（6年生青島温州・片山他）

処 理	1：5抽出 EC (mS)			7/20 (mg/風乾土100g)		乾物重当り%			基準含量%
	6/11	7/20	8/30	NH ₄ -N	NO ₃ -N	N	P	K	N
半 量	0.19	0.39b	0.22	2.1b	4.9	3.43c	0.125a	1.64	3.00
標 準	0.20	0.57b	0.27	4.8b	9.5	4.05b	0.104b	1.69	—
1.5倍量	0.20	0.98a	0.30	19.1a	18.4	4.39a	0.096b	1.80	—
有 意 性	NS	**	NS	*	NS	**	**	NS	

注) 数値右横の同一アルファベット間には5%水準で有意差がない(ダンカン法) 標準N量60g/樹
採取：5~10cm層位 無機態窒素：イオンメーター法 採葉日：9月7日 部位：不着果枝中位葉

肥効率向上効用を期待している。

また，ボックス栽培では，管理を必要とする土量や土地表面積が非常に小さくなるため，除草剤その他，従来土地面積や容積当りで使用量を決定している，各種の資材の節減効果も当然期待できるわけで，節資材による低コスト生産の

ウンシュウミカンのボックス栽培では，現状，せん定作業と中耕作業は全く実施していない。また前述したように，例えば除草剤散布や施肥作業においては，その散布必要面積の縮小や，施肥回数を減じることによって作業時間の節減がはかられている。また一方，樹冠の小型化は，

第11表 ボックス内土壌中ガス濃度の経時変化 (岡田, 他)

-1989~90-

種 類 調査月日 栽培型	CO ₂ (%)				O ₂ (%)				備 考	
	8/15	9/7	10/3	1/5	8/15	9/7	10/3	1/5	測定層位 (地下cm)	供 試 樹
ボ ッ ク ス A	0.54	0.60	0.10	0.10	19.3	17.2	20.5	20.5	15	12年生興津早生
ボ ッ ク ス B	0.79	0.90	0.07	0.10	—	21.0	20.8	18.5	15	5年生青島温州
フィルムマルチC	1.19	6.70	0.14	0.14	21.1	—	18.3	16.5	10+30/2	18年生杉山温州
フィルムマルチD	1.22	5.15	0.24	0.14	22.0	20.4	18.4	23.0	10+30/2	18年生杉山温州
慣 行	1.03	6.80	0.19	0.15	19.6	18.0	18.3	21.0	10+30/2	18年生杉山温州

注) A=サイド通気 B. サイド無通気 C. アルミ蒸着 D. 通気シート

第12表 葉散ロボットによる薬液付着程度 (ウンシュウミカン4年生及び20年生)

1990.8.21 晴天無風

噴口の種類	樹 形	散布方位	走 行 側		走 行 反 対 側		平 均	
			付着率%	C. V %	付着率%	C. V %	付着率%	C. V %
標 準 噴 口	自然形幼木	片 面	95.3	7.5	60.0	62.1	78.9	37.4
	垣根形幼木	片 面	95.6	9.1	55.9	192.5	63.3	64.2
	自然形幼木	両 面*	93.8	13.3	84.4	24.5	89.1	19.6
アーチ型噴口	自然形幼木	全 面	96.7	8.1	68.8	53.5	84.4	30.4
	垣根形幼木	全 面	98.4	4.4	98.8	2.9	98.6	3.7
人 力 散 布	自然形幼木	全 面	98.3	—	86.6	—	92.5	—

注) (1) *走行側=往路(多付着面) 走行反対側=復路(少付着面)

(2) 走行スピード0.3m/sec (時速1.08km)

(3) とと出量・標準噴口・20l/min (25kg圧) アーチ噴口14l/min (20kg圧)

収穫能率に代表されるように、作業の省力化と軽労働化を促し、量と質の改善がはかれる点には有意義なことであろう。そして何よりも、第12表に示すように、傾斜地樹園での機械作業用スペースが出現したことによって、無人での防除作業がすでに実用段階に入ってきている。今後、防除以外にも、小型の多目的管理機の開発が一層進むものと期待できる段階に入ったことは、何よりの効用であろう。

(5) 落葉果樹での特殊効用

ボックス栽培の栽培特徴は、従来の樹園地への定植を、容器内に定植し、樹体の常時移動を可能にした点にある。この点は、他の根域制限栽培法と全く異なる点で、果樹は樹園地に永住するものというイメージは当らない。この移動

の利便性を利用し、さまざまなアイデアで、特殊な栽培が全国で試み始められているが、中でも休眠現象打破のための、低温処理場所への一時的移動処理や、保温や成熟促進のためのハウス内への移動等、従来の常識でのいわゆる不適地での果樹栽培が可能化し始めてきたことは注目すべき事柄であろう。また落葉果樹では特に土壤病害の防止策として、バージンソイルの利用による安定生産策としての利用や、観賞果樹としての商品生産等、以外な果樹経営が進展する気がしてならない。

(6) 今後の問題点

以上、ウンシュウミカンのボックス栽培を主事例として紹介しながら、ボックス栽培なる栽培法の意義特性を、色々の角度からながめ自論

第13表 ボックス栽培初年度投資額事例

(岡部町10a 当たり 1650 Box) - 1984 -

資材・労力	金額 (円)	備 考
プラスチック Box	825,000	70 l 用 500 円 / 個
苗 木	1,155,000	2 年生 700 円 / 樹
み の り 堆 肥	231,000	半製品 20 kg × 7 円 = 140 円 / 樹
水 槽	76,000	2 t 用
かん水ホース	23,000	100 m × 230 円
植 付 労 力	165,000	5,000 円 ÷ 50 樹 / day 1 人 = 100 円 / 樹
合 計	2,475,000	耐用年数 10 年 年償却費 = 247,500

第14表 ボックス栽培年次別経営内容 (岡部町事例)

(10 a 当たり 1650 Box 1984 年 3 年生定植)

項 目		昭和59年	昭和60年	昭和61年	昭和62年	静岡露地事例 (昭和62年) *
生産費合計**	(円)	170,237	192,497	182,037	158,607	191,292
流通経費	(円)	24,750	192,720	240,900	435,828	—
減価償却費	(円)	247,500	247,500	247,500	247,500	—
経費合計	(円)	442,447	632,717	670,437	841,935	191,292
労働時間	(人)	39.6	48.2	31.2	44.6	22.3
収 量	(kg)	495	2,838	3,300	4,620	3,275
販売価格	(円/kg)	420	380	387	429	85.5***
粗 収 入	(円)	207,900	1,078,440	1,277,100	1,981,980	280,123
収 益	(円)	-234,587	445,723	606,663	1,140,045	88,831
積 算 収 益	(円)	-234,587	211,136	817,799	1,957,844	—

注) * 関東農政局静岡統計情報事務所調べ。

** 労賃を除く。

*** 流通経費を除く。

を述べさせていただいたが、当栽培法は未だ栽培体系として、樹種別、生産目種別に一連の技術体系が確立しているものではない。今後共これらのメニュー化が、ユニークなアイデアのもとにでき上ることを期待しているが、当栽培法の利活用は、自らが発想し、工夫し、努力して、各人各様の技術体系確立にチャレンジすることが何よりも有効であり、大切なことではなかろうかと考えるしだいである。

また当面の課題として、当栽培での初期投資額をいかに低コスト化するか、中でも第13表にもみるように、種苗費と容器費の低コスト化対応は、早急に工夫解決する必要のある項目であ

って、筆者は、少なくとも種苗費だけでも、自家繁殖自家育苗の技術を自前の専門技術としてマスターしてもらいたいものと考えているが、近年話題のハイテク技術の応用も一考し対処してほしいものと願っている。

ボックス栽培は一種の施設化栽培であり、諸環境条件を人為的にコントロールする集約的ハイテク農業である。かん水その他問題の残る作業項目の機械化自動化も含め、我が国のハイテク技術を生かし、果物生産の理にかなったシステム化農業を、果樹経営の面で実現したいものと念願するしだいである。