

ウンシュウミカンの 根域制限栽培における施肥法

静岡県農業試験場 普及課

主 幹 大 城 晃

1. はじめに

食品の消費の多様性などからみかんの過剰生産となり、高品質果実の生産が産地の生存にかかって久しい。

このような事情から、かつて、ミカン栽培は露地栽培一辺倒であったが、現在、ハウス栽培そして、根域制限栽培（ボックス栽培など）、露地栽培に盛夏から晩秋の収穫期まで土面に被覆処理するマルチ被覆栽培が盛んになりつつあります。

ハウス栽培みかんは消費の时期的なずればかりでなく、露地栽培みかんにない特有な味から、高価格で販売され、その地位を確立しています。

マルチ被覆栽培は一般的に被覆処理から秋期の土壌乾燥により、糖度1度程度の上昇の果実が得られています。

しかし、土壌条件やその年の気象条件によって必ずしも好結果ばかりを期待できず、不安定なところがあります。

さて、根域栽培ではその一つの種類であるボックス栽培ミカンの現地の状況は慣行露地栽培の果実の糖度は糖度10～12度であります、13度以上の果実がほぼ確実に得られます。

一方、ミカンばかりでなく、ブドウ、イチヂク、モモなどを始め、カキに關しても、その様式、根域の大きさなど異なりますが、高品質果実生産を目指した根域制限栽培に関する試験研究が始められています。

2. 根域制限栽培とは

静岡柑試の谷口氏は根域制限栽培とは「何らかの資材を使用し、物理的に根系の生育エリアを限定して栽培する栽培法」と定義しています。

さらに、彼は根域制限栽培を三つに区分しています。

一つは鉢、箱などの容器を使用し、栽培する方法で土壌水分は重力水の排除、地下補給水の遮断により土壌乾燥が促進させることの出来ないいわゆるボックス栽培です。ちなみに、静岡県では60～70Lの容器を使用し、10a当り1,000鉢（ポット）を設置し、収量3,000kgを目標にしています。

（写真1）

二つ目は植穴や溝に透水布を使用し、根系のエリアのみに制限する防根布栽培で、根域を狭い範囲に制限することにより、有効水分を制御する方法です。

本 号 の 内 容

§ ウンシュウミカンの根域制限栽培における施肥法	1
	静岡県農業試験場普及課 主 幹 大 城 晃
§ 肥料の来た道、帰る道	6
11. 肥料の必要量は何で定まるか	
	京 都 大 学 名誉教授 高 橋 英 一
§ 岐阜県平坦地における地力窒素発現特性とワンタッチ施肥法	8
	岐阜県農業総合研究センター 専門研究員兼土壌環境科長 北 嶋 敏 和

写真 1 ボックス栽培の現地事例



静岡柑試では深さ30cm, 幅 50cm, 長さ 100cmの150Lの容量を10 a 当り333本植えて, 糖度12度以上でボックス栽培と同様に収量 3,000kg を目標にしています。(写真2)

三つ目は植穴や溝に不透水シートを使用し, 地下補給水を遮断して栽培する高畝, ベッド栽培と称されている栽培です。

いずれにしても根域を制限することによって樹

写真 2 防根布栽培の試験 (静岡柑試場内)



第 1 表 ボックス栽培ウンシュウミカンの果実品質 (青島温州) (静岡柑試 谷口)

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	14.1	3.9	12.5	4.7	各区 5 樹
	酸 (%)	1.07	16.4	0.91	14.3	
樹間変動	糖 度	14.4	4.3	11.7	5.5	各区 2 か所平均
	酸 (%)	1.28	16.3	0.94	12.2	
園間変動	糖 度	14.4	7.0	11.0	7.2	ボックス 7 園地・慣行 23 園地
	酸 (%)	1.12	23.0	0.88	9.1	
年次間変動	糖 度	14.8	7.0	11.7	11.4	1984年~1988年の 5 か年
	酸 (%)	1.38	14.0	1.00	10.0	

第 2 表 防根布栽培 (植穴式 150ℓ) ウンシュウミカンの収量, 品質現地事例

—青島温州 1 樹当り— (静岡柑試 谷口)

年次	場 所	収 量 (個)		1果平均重(g)		糖 度		クエン酸 (%)		備 考
		防根布	慣 行	防根布	慣 行	防根布	慣 行	防根布	慣 行	
1988	清水市 I	71	43	109	143	12.3	10.1	1.23	1.12	初なり
1989	清水市 I	65	66	110	104	12.0	10.4	0.85	0.95	—
	岡部町 O	43	48	115	124	13.7	11.6	1.14	0.96	
1990	清水市 I	86	98	130	145	11.9	10.2	0.93	0.90	外部発根
	岡部町 O	35	47	133	155	15.0	11.6	1.18	1.01	10.8%

注) 防根布=マリエース E5070

体をわい化させるとともに、土壤水分を制御すること、特に、秋期に樹体の水分を抑制することにより、より高糖度の果実生産を目指しています。それとともに、早期成園化、軽労働、低コストなどを目標にしています。

平成2年の調査結果によると、静岡県内にて、ボックス栽培は15ha、防根布栽培は今のところ、1.7haです。

ボックス栽培、防根布栽培の現地における果実品質の状態は第1, 2表のようです。

いずれも果実の糖度は上がるが、酸もそれに伴って高くなります。しかし、その程度は根域が狭く、樹体への水分ストレスがかかると考えられるボックス栽培で著しい傾向があります。

ボックス栽培の生産果実は糖度が高いので、酸が高くなっても、酸味はそれほど感じないが、酸の減少が今後の問題でもあります。しかし、反面、根域栽培果実は充実のよい果実が多く、酸も多いので、貯蔵性に富み、長期間の貯蔵も可能です。

3. 根域制限栽培における施肥法

防根布栽培は未だ試験中でその試験結果も少ないことから、ここでは現地でかなり普及が見られるボックス栽培について主として述べます。

1) 雨で施肥成分が根域外へ流亡しやすい。

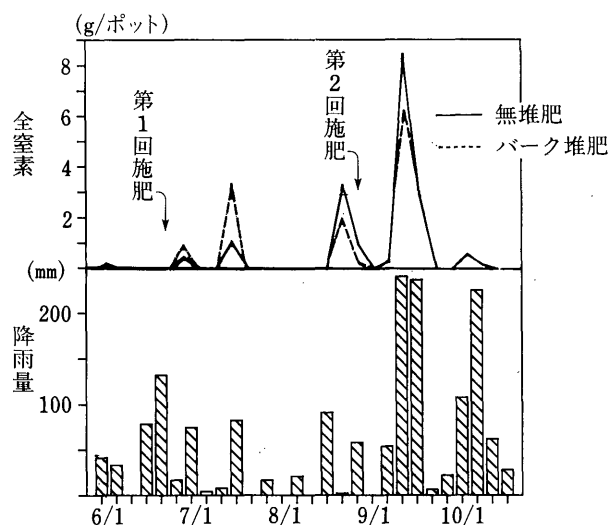
ボックス栽培では容量6~7Lでほぼ深さ30cmで一度ボックス外に溶脱した養分は再び根域内に戻らないことです。

一般の露地栽培では30cm以降に浸透しても30cmより深い土壌にも根が少なからず存在し、根による吸収も可能です。また、雨などにより根の分布外へ溶脱しても土壌の乾燥に伴い毛管現象によってまた、根の分布域に戻ることができます。

そこで、60Lのポットからの肥料成分のポット外への溶脱について特に、年間を通じて施肥量が最も多く、しかも雨の多い夏秋期についての溶脱量を検討した報告によると、施肥した窒素量の少肥で20%、中肥で40%、多肥で60%ほどであったとしています。

しかも、第1図にみるように、降雨の少ない時期はかなり窒素の残存が認められますが、降雨の多い時期はそれにより一時的に多量に溶脱し、土

第1図 6月から10月の降雨量と根域から流出する窒素との関係について(静岡柑試 河村)



第3表 根域から流出する石灰等の塩基

(静岡柑試 河村)

堆肥施用	窒素施肥	石 灰	苦 土	加 里
無堆肥	少 肥	9.9	3.5	3.6
	多 肥	22.0	7.4	6.3
バーク堆肥	少 肥	9.6	2.9	4.0
	中 肥	11.7	4.0	5.0
	多 肥	24.0	7.0	6.8

注) 単位はg/ポット

壤中の根域内に極めて少なくなり、窒素供給の不足をきたすことが考えられます。

また、第3表に示すように、交換性塩基のカルシウム、マグネシウム、カリは窒素施肥量を増加するにつれ、溶脱量が多くなります。このことは、硝酸カルシウム、硝酸マグネシウムなどの形で流亡すると考えられます。

このように、窒素の溶脱はほぼ半分、塩基類も多量に溶脱し、根域の酸性化、塩基バランスの悪化も心配されます。

第4表 ボックスミカンの施肥基準 (静岡県)

樹 齢	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
3~4	30	20	20
5~6	40	20	30
7以上	50	20	40

注) 施肥量は1樹当りグラム量

2) 根域内へ多量施肥により濃度障害が懸念。

第4表にボックス栽培の県施肥基準を示しました。なお、パーク堆肥を植え付け時に容量で3割ほど施用することを奨励しています。

窒素施肥量は慣行の露地栽培に比較すると単位面積当りに換算した場合、かなり多く施用することになり、10a当りに換算すると窒素60kgほどになります。一般露地栽培の窒素施肥は25~30kgですので、ボックス栽培の窒素施肥は倍ほどになります。

したがって、ボックス栽培は根域が限られ、そこに多量に施肥することになることから、根の濃度障害も発生しやすいといえます。

3) 根域内は細根が多く、施肥効率がよい

第2図にみるようにボックス栽培のT/R率は著しく低く、細根分布割合が高く、根域全体に細根が分布しています。地上部に比較し、地下部が充実しています。このことは防根布栽培でも同様

な傾向があり、根域制限栽培の全体に言える特徴です。

施肥の観点からすると施肥の方法によっては肥料は無駄なく、効率よく根から吸収する可能性があります。

また、樹体の栄養状態もその施肥量によっては慣行露地栽培には考えられないほどになります。例えば、第5表のように夏肥に多量に一括して施肥した試験結果であるが、葉中窒素含有率で4.0%前後ないしそれ以上になることがあります。(ちなみに、慣行の露地栽培での葉中窒素含有率では極めて多い状態でも3.5%以上は極めてまれです。)

以上のことから、ボックス栽培における施肥は慣行露地栽培の3回施肥より、従来の配合肥料及び化成肥料の使用ではややその回数を多めに分施する必要があります。

4) ボックス栽培は被覆型肥料が好適か

慣行の露地栽培における施肥の概念は次のように考えられます。

春肥は1年間の元肥で、春の生育に必要な養分を施肥、夏肥は窒素の吸収がこの時に最も多く、樹体の維持に重要である。しかし、9月以降の窒素の遅効きは品質を損なう可能性があります。秋肥は翌年の初期生育のための冬の貯蔵養分の

増加を目的にしています。

このことから、今までに述べたボックス栽培の特徴から効率的な施肥を考えると春を配合、夏、秋肥の追肥を一般の化成肥料の施用では年4~5回が考えられます。

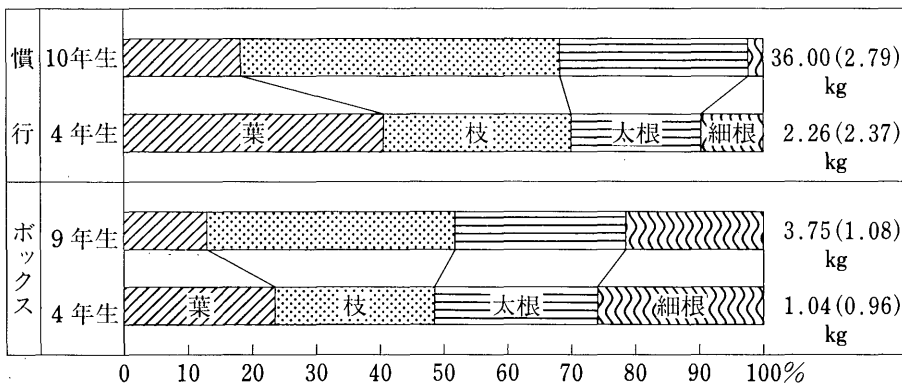
ここで、被覆型の緩効性肥料の使用を想定しますと、春肥と秋肥の年2回施肥が考えられ、静岡柑試の成績を紹介します。

それは第6表に示されたボックス栽培における春1回で夏肥を省略する各種の主として被覆型肥料と普通の化成肥料の春、夏の2回施用と比較して検討した結果です。

第2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

(静岡柑試 谷口)



第5表 葉中無機成分含有率に及ぼす夏肥施肥量の影響 (静岡柑試 片山ら)

処理 窒素量 (g)	乾物重当り (%)		
	N	P	K
25	3.43c	0.125a	1.64
54	4.05b	0.104b	1.69
81	4.39a	0.096b	1.80
有意性	**	**	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) 処理日:6月20日 採葉日:9月7日 部位:不着果枝中位葉

第6表 処理した各種肥料の特性と施肥量

(静岡柑試 片山ら)

1) 各肥料の特性

- LP50・40・70 (40-0-0), ロング70(14-12-14) : 樹脂被覆肥料
- ジシアン化成 (15-15-15) : 硝酸化抑制剤 (ジシアンジアミド) 入り化成肥料
- S646化成 (16-4-16) : 一般化成肥料

2) 施肥量

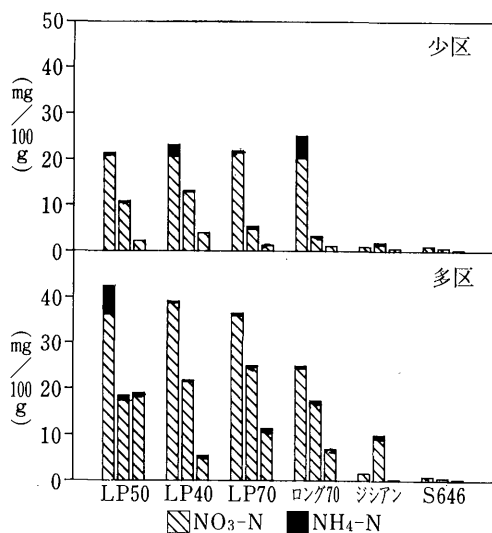
窒素成分量 g	春	夏	秋	
被覆肥料	少区	6.6	—	7
	多区	13	—	7
化成肥料	少区	5	8	7
	多区	10	16	7

注) 秋肥は全区に S646 化成を施用
 施肥日 春肥: 3月27日
 夏肥: 6月20日
 秋肥: 12月4日

第3図 土壤中無機態窒素の変動

(静岡柑試 片山ら)

(調査日: 6月14日, 8月3日, 10月16日)



土壤中窒素は第3図のように化成肥料は3回の調査でいずれも低く推移し, 葉中窒素でも少量, 多量施肥とも低く推移した。収量, 品質ではその差は認められず, 被覆型肥料は春1回, しかもやや少なめの施肥量でもボックス栽培では可能と考えられます。

慣行の年3回施肥を秋1回施肥のさらなる省力化についての被覆型肥料を使用する試験を静岡柑試で実施中です。

被覆型肥料を使用することで, 省力化と効率的な施肥が可能と考えられ, 根域外への溶脱を考えると, 近年, 環境への影響に配慮することが求められているなかで, 環境保全型農業を目指すにも適当でないかと考えられます。

4. おわりに

根域制限栽培における施肥体系は樹体の水分ストレス, わい化などによって慣行の露地栽培と大幅に異なります。ボックス栽培はかなりの現地の実績, 試験結果の積み重ねからかなり明らかになっています。

しかし, 防根布栽培の施肥法については今後の研究に待たなければならない状況です。

年間の吸収量, また樹齢の増加に伴う施肥量いわゆる樹齢別吸収量からの施肥量, 品質の面では高糖度果実生産のみならず, 酸の抑制, 生産量では連年の安定生産などのための施肥法など多くの解決しなければならない課題が残っています。